АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVIII
ВЫП. 7

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ★ 1959

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ZOOLOGICHESKY ZHURNAL

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

1959

ТОМ XXXVIII Июль ВЫПУСК 7

СОДЕРЖАНИЕ

Продолжение на 3-й стр. обл.

Адрес редакции:
Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21
Издательство Академии наук СССР
Редакция «Зоологического журнала»

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЛЕСНОЙ ЭНТОМОЛОГИИ В СВЯЗИ С СЕМИЛЕТНИМ ПЛАНОМ РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

В. Н. СТАРК

Всесоюзный институт защиты растений (Ленинград)

Общее направление научно-исследовательской работы в период 1959—1965 гг. дано в решениях XXI съезда КПСС, где определены и основные проблемы развития сельского и лесного хозяйства. Основной задачей семилетнего плана в области сельского хозяйства является всемерное увеличение количества зерна. В связи с этим в лесном хозяйстве увеличивается и удельный вес полезащитного лесоразведения как мощного фактора подъема урожайности сельскохозяйственных, в том числе и зерновых, культур. В самом деле, урожай зерновых культур на территории, находящейся под воздействием лесных полос, увеличивается в среднем на 2,5 *ц* на 1 *га*, а в ряде случаев урожайность поднимается и на 5—6 *ц* (Лобанов, 1957). Еще более возрастает прибавка урожая (дополнительно на 10—17%) в связи с возможностью проведения в зоне влияния лесных полос загущенного сева (Шапошников, 1959). Лесных полезащитных насаждений на землях колхозов и совхозов уже посажено около 1,3 млн. *га*. Кроме того, закончено создание четырех государственных лесных полос общей площадью 32 тыс. *га* и протяженностью 2450 *км*. К концу 1965 г. общая площадь защитных насаждений будет доведена до 2,8 млн. *га*, в том числе будет создано 1,6 млн. *га* полезащитных лесных полос (Цепляев, 1959). Учитывая, что 1 *га* полезащитных насаждений оказывает влияние на 10—15 *га* прилегающих полей, мы должны признать, что уже сейчас влияние лесных посадок сильно сказывается на урожае, а в ближайшее время это влияние еще более возрастет.

Все это ставит перед лесными энтомологами весьма ответственную задачу сохранения полезащитных и пескоукрепительных насаждений и ликвидации в них очагов основных массовых вредителей (Арнольди и др., 1951). Между тем положение здесь явно неблагополучно. Сосновые культуры, особенно на песках, гибнут от майского хруща и соснового подкорового клопа, постоянно наблюдаются в них вспышки размножения соснового шелкопряда, сосновой пяденицы, совки, пилильщиков. Начали в массе развиваться скрытностволовые вредители (короеды, рогохвосты, довосеки, слоники-смоловки). За последние годы в центральных и лесостепных областях наблюдается массовая вспышка непарного шелкопряда, размножившегося в лесах и лесных посадках на площади свыше 1 млн. *га*. Ущерб, наносимый этим вредителем, усугубляется вредной деятельностью узкотелых златок, рогохвостов, короедов.

Все это выдвигает на одно из первых мест задачу широкого внедрения новых методов борьбы в целях ликвидации образовавшихся очагов насекомых-вредителей, особенно на территории Европейской части СССР. Итоги исследовательской работы последних лет позволяют поставить такую задачу перед производственными организациями, кото-

рые уже освоили многие достижения энтомологической науки и с успехом проводят борьбу с насекомыми-вредителями на больших площадях, например, авиахимическую борьбу с листо-хвоегрызущими насекомыми (Храмцов, 1958). Однако эти мероприятия носят оборонительный характер и осуществляются в момент массовой вспышки вредителей, т. е. являются «пожарными» мероприятиями. Необходимо ставить вопрос о полной ликвидации очагов насекомых-вредителей в лесах и степных посадках. Мы считаем это возможным при правильной организации лесозащиты и более полном использовании достижений науки. Так, например, в настоящее время могут быть ликвидированы очаги главного вредителя сосновых культур — восточного майского хруща. Можно присоединиться к оценке результатов исследований по этому объекту, данной Н. Н. Храмцовым (1958), который считает их наиболее крупным достижением в защите лесов СССР. И, действительно, вековой враг сосновых культур, лимитировавший в течение столетия возможность создания сосновых лесов, ныне может быть подавлен, а очаги его размножения могут быть планомерно уничтожены. Для достижения указанной цели должна быть широко внедрена система химической защиты с использованием ГХЦГ и мощных самолетов и последующим закреплением полученных результатов подсадкой в очагах соответствующего набора древесно-кустарниковых пород. В основу системы положена борьба с жуком в период дополнительного питания. Это мероприятие было разработано и теоретически обосновано В. М. Березиной и проверено Всесоюзным институтом защиты растений на площади 3000 *га* в Савальском лесхозе Воронежской обл. в 1952—1957 гг. (Березина, 1954, 1954а, 1955, 1955а, 1956, 1957; Старк, 1958). При проверке результатов борьбы с майским хрущом в 1958 г. выяснено, что отпад сосны в местах химических обработок прекратился, прирост сосновых культур увеличился на 60%, численность личинок снизилась до хозяйственно не ощутимого количества, и это в очаге, где плотность личинок доходила до 216 экз. на 1 *м*². Несомненно, что этот метод должен быть принят как основной в борьбе с хрущами. Однако необходимо учесть, что химическая борьба должна быть проведена в сжатые сроки (7—10 дней), в качестве яда нужно использовать 12%-ный дуст ГХЦГ (ДДТ не эффективен), дозировка должна быть не менее 20 *кг* на 1 *га*. Кроме того, необходимо точно соблюдать сроки начала опыливания (в момент массового вылета самок из почвы). При этом сплошное опыливание насаждений нужно проводить в годы массового лёта жуков, т. е. в лётные годы, а в межлётные годы следует проводить обработки только в местах массовых скоплений хруща. Эти работы отличаются от обычных авиахимических мероприятий, применяемых против листо-хвоегрызущих насекомых, тем, что при выполнении их приходится иметь дело с летающим вредителем в короткий срок его дополнительного питания на деревьях. Учитывая возрастной состав личинок в почве, можно определить лётные годы на несколько лет вперед, а следовательно, и составить перспективный план истребительных работ и своевременно подготовиться к их проведению. Подобного долгосрочного прогноза мы не можем делать в настоящее время по другим массовым видам насекомых-вредителей. Необходимо учесть и то, что малая плодовитость жука (60—70 яиц на самку) и длительный срок развития (4—5 лет) затрудняют возможность быстрого восстановления очагов и на много лет освобождают культуры от этого опаснейшего вредителя. В том случае, если авиахимическая борьба будет дополнена лесохозяйственными мероприятиями, ликвидацией личинок в почве в питомниках и опудриванием корней и посадочных щелей при высадке сосны на лесокультурную площадь, ликвидация очагов авиахимическим методом будет закреплена и майский хрущ будет низведен до положения второстепенного вредителя.

Не менее важной проблемой является ликвидация очагов соснового подкорового клопа (Aradus cinnamomeus Panz.). Этот вредитель сосновых культур, в массе размножившийся за последнее десятилетие, особенно в лесостепной и степной зонах, вызвал гибель вполне жизнеспособных сосен (Воронцов, 1956; Разумова, 1954, 1957) и должен быть отнесен к числу опаснейших вредителей сосновых насаждений в возрасте 3—15 лет. Имеющаяся система мероприятий по борьбе с этим клопом, разработанная И. В. Тропиным (1949), широко применяемая в производстве в настоящее время и рекомендуемая Министерством сельского хозяйства СССР (Технические указания по лесозащите, 1958), позволяет сдерживать дальнейшее разрастание очагов. Необходимо отметить, что «узким местом» в данном мероприятии является вопрос механизации химической борьбы, так как использование самолетов в данном случае невозможно в связи с тем, что при этом основная масса яда задерживается кроной дерева, а наземная аппаратура по своим габаритам не пригодна для работы в междурядьях сосновых культур. Остается использование ручных опыливателей или опрыскивателей, что очень трудоемко. Поэтому возникла необходимость создания малогабаритного самоходного опыливателя. Еще более трудоемок метод борьбы с клопом путем наложения клеевых колец.

В итоге работ последних лет было установлено, что при осеннем опыливании мест зимовки клопа 12%-ным дустом ГХЦГ гибель его этой же осенью невелика и составляет 6—10%, но в течение зимы она достигает 98—100% (Аничкова, 1957). Здесь мы сталкиваемся с совершенно новым методом воздействия яда на организм, обусловливающим преждевременую трату накопленных организмом резервов, восполнить которые клоп в зимний период не в состоянии. Эти исследования наталкивают на мысль о возможности и необходимости испытания ядов в осенне-зимний период и в отношении ряда других зимующих в подстилке вредителей.

Сосновый подкоровый клоп интересен и тем, что в популяции его мы всегда находим две формы самок — короткокрылых и длиннокрылых. Последние являются и самками-расселительницами. Причины, вызывающие появление длиннокрылой формы самок, еще не ясны, так как прежнее предположение о влиянии на организм несколько ухудшенных условий питания на ослабленных деревьях не находит себе подтверждения в исследованиях последних лет. Решение этой биологической задачи позволит понять условия образования очагов и улучшить лесохозяйственные мероприятия, препятствующие их образованию. В свете последних исследований (Давыдова, 1958) становится ясной необходимость дальнейшего изучения экологии и особенно поведения клопа в разных условиях его развития как в естественных лесах, так и в культурах сосны.

Метод химической защиты насаждений в последнее время получил развитие и в отношении скрытностволовых вредителей (короедов, златок, дровосеков). Особенно перспективной является защита заготовляемой древесины путем обработки ее дустами или растворами и суспензиями ГХЦГ и ДДТ (Гусев, 1932; Берденникова, 1949; Старк, 1954, 1958; Храмцов, 1958; Мельникова, 1958; Харитонова, 1958; Руднев и Заведнюк, 1959). Много внимания уделяют этому вопросу и за границей. Однако борьба с названными насекомыми более сложна, чем кажется на первый взгляд, в связи с тем, что эта весьма многочисленная группа вредителей имеет разные сроки развития.

Химическая борьба с вредителями, особенно с применением препаратов ГХЦГ и ДДТ, оказывает сильное воздействие на биоценозы леса, вызывая в ряде случаев массовую гибель паразитов и хищников (Старк, 1954а, 1958: Викторов, 1959; Храмцов, 1958а). Однако данный вопрос как за границей, так и в СССР изучен недостаточно, и в ближайшее время

должны быть поставлены самые широкие исследования по выяснению влияния этого антропогенного фактора на динамику животного населения лесных биоценозов. Важность таких исследований нельзя переоценить в связи с тем, что в настоящий момент уже ясна невозможность решить вопрос защиты лесных насаждений путем использования одного только химического метода. Последним мы можем сбить нарастающую волну размножения вредителя, на короткий срок снизить его численность, но не в состоянии в корне решить вопроса защиты культуры, ибо не сможем предотвратить возникновения вторичной массовой вспышки того же или иного вредителя (Старк, 1957). Химический метод борьбы всегда будет «пожарным» методом, применяемым против возникшей уже вспышки, для подавления которой мы пока не имеем иных возможностей. Однако и в этом случае применение химического метода на большой территории затруднено и очень дорого. Кроме того, ликвидация вспышки, например, листо-хвоегрызущих вредителей в момент массового размножения не предотвращает ослабление древостоя, что влечет за собой заселение насаждения короедами, дровосеками и другими видами скрытностволовых вредителей, губящих насаждения окончательно. В связи с этим особое значение приобретают лесохозяйственные и биологические мероприятия, которые могут предотвратить образование очагов и закрепить успех химического метода, обеспечившего снижение численности вредителя. Особое значение с этой точки зрения имеют в настоящее время два вопроса, а именно: решение проблемы создания устойчивых насаждений и направленное использование полезной фауны. Необходимо при этом оговориться, что под устойчивостью насаждений мы понимаем не только устойчивость деревьев как таковых и их восстановительную способность, но и устойчивость насаждений в целом. Последняя характеризуется наличием условий, затрудняющих проникновение в древостои и развитие в них вредных насекомых, а также и тем, что в древостоях создается обстановка, привлекающая паразитов, хищников и насекомоядных птиц. При решении этого вопроса важно исследовать пищевые связи: растение — древоядное насекомое — паразит, провести оценку создающихся в насаждениях микроклиматических режимов и влияния их смен на миграции насекомых и их развитие. При указанных исследованиях особое внимание нужно уделить выяснению причин неповреждаемости отдельных участков древостоя, которые всегда имеются в очагах вредителей. Особо важно при этом исследовать роль кустарникового подлеска, не забывая того, что кустарниковый тип в условиях степной и лесостепной зон — это все же наиболее жизненный тип посадок. Не меньшее значение кустарники имеют и в естественных лесах севера. Все вышесказанное позволит лесоводам более правильно оценить рекомендованные типы посадок, к чему призывает в одной из своих последних работ Н. И. Сус (1958). Нам представляется, что проблема создания насаждений, устойчивых к вредителям и болезням, а также разработка метода повышения устойчивости уже имеющихся насаждений — одна из основных задач, возникающих перед лесными энтомологами и лесоводами в настоящее время.

Однако при решении вопроса создания устойчивых типов посадок и повышения устойчивости лесов нужно учитывать влияние новых условий не только на древоядные виды насекомых, но и принимать во внимание также скапливающихся на лесной территории вредителей сельскохозяйственных культур. Нужно создавать такие насаждения, которые не могли бы стать рассадниками сельскохозяйственных вредителей. В литературе уже поднимался вопрос о том, что лес и лесные полосы являются местом скопления и успешного развития многих видов вредителей сельскохозяйственных культур (Мельниченко, 1949; Березина 1937, 1952; Арнольди, 1955; Ликвентов, 1949; Тремль, 1950; Алейникова, 1953; Черепанов, 1957 и др.). Однако в целом это явление было иссле-

довано все же недостаточно. Лесные энтомологи не занимались травоядными формами как не имеющими значение для леса, а работники сельского хозяйства либо кончали свои исследования на опушке, либо, если и продолжали их в лесу, то без знания самого леса, без учета всего многообразия леса и лесных культур, т. е. без достаточно полного анализа среды обитания. На лесной же территории есть много участков, где могут скапливаться и успешно развиваться почти все виды вредителей сельскохозяйственных культур.

Общая площадь лесов СССР определяется в 932 млн. *га*, однако внутри этой площади имеется 280 млн. *га*, не покрытых лесом. К последним принадлежат лесные луга, пастбища, вырубки, пойменные участки — всегда с богатой травянистой растительностью, очень разнообразные по условиям. Кроме того, в последнее время ежегодно вырубается 2,4—2,5 млн. *га* леса и минимум 10—15% этой площади остаются на значительное время невозобновившимися, т. е. не покрытыми лесом и обильно зарастающими травой. Таких не покрытых лесом площадей насчитывается 12 млн. *га* (Цепляев, 1959). Особенно много их в центральных областях Европейской части СССР. Нужно учесть и сообщение акад. П. П. Лобанова (1957) о том, что под сенокосами и пастбищами занято в лесу 4 млн. *га* и ежегодно под сельскохозяйственное пользование передается более 500 тыс. *га* из-под леса. Известно также, что только в Европейской части Союза колхозам принадлежат 19 млн. *га* леса. Эти разрозненные и расстроенные лесные участки чередуются с полями. Необходимо принять во внимание и имеющиеся уже 1,3 млн. *га* полезащитных и пескоукрепительных посадок, а также создающиеся в настоящее время насаждения по оврагам и пескам, площадь которых к 1965 г. достигнет 2,8 млн. *га*. Если мы обратимся далее к карте лесов СССР (1955), то увидим, что лесные участки все время чередуются с полями, до ближайшего участка леса обычно не более 10—25 *км*, что многие сельскохозяйственные угодья граничат с лесом или лесными культурами. Лес и поле соприкасаются между собой. Учитывая исторический путь развития земледелия, непрерывность обмена фауной между полями и лесными территориями, можно сделать вывод, что во всех зонах, до лесостепи включительно, лес является основной, первичной стацией всех вредителей сельскохозяйственных культур. Хорошим примером этого служат щелкуны. В сводке А. И. Черепанова (1957) хорошо показана связь основных видов щелкунов с лесом. Не менее интересные материалы мы находим по этой группе у В. М. Березиной (1937, 1952) и М. М. Алейниковой (1953). В свете этих работ можно предположить, что основная ошибка в исследованиях щелкунов заключалась в том, что это семейство жуков всегда рассматривалось как группа полевых вредителей, хотя основной запас щелкунов всегда был в лесных почвах, в лесу, откуда и шло пополнение их на полях. Поэтому для коренного решения вопроса борьбы со щелкунами необходимо поставить исследование их в лесу. Нужно отметить, что в связи со сменой погодных условий в периоды лёта жуков происходит периодический обмен между полем и лесом. Уход в лес вызывается тем, что в период лёта щелкунов наступает жаркая погода и вся масса этих влаголюбивых насекомых устремляется на яйцекладку в места более влажные, каковые в этих условиях имеются только в лесу. Обратное передвижение наблюдается при неблагоприятной, дождливой погоде, когда в лесных насаждениях создаются слишком низкие для щелкунов температуры и избыточная степень влажности. Погодные условия могут сложиться и таким образом, что подобный обмен фауной будет происходить не каждый год и как «лесная», так и «полевая» популяции в течение двух или более поколений будут развиваться без миграции в иные стации. Подобную смену стаций мы наблюдаем у блошек, клеверных семеедов, хлебных жуков, хлебных клопов и других вредителей

сельскохозяйственных культур. Эти миграции обусловливают перераспределение запаса насекомых по территории, выражающееся в скучивании их на ограниченных участках или рассеивании на большой площади. Изменяется, таким образом, и плотность поселения, а в связи с этим может создаваться видимость или вспышки или депрессии численности насекомых. Правильное же представление о запасе вредителя можно иметь только, изучив его во всех стациях обитания и учтя уход многих сельскохозяйственных вредителей на зимовку в лесные участки, что достаточно полно исследовано для черепашки (Арнольди, 1955). Необходимо также еще раз подчеркнуть, что подобные смены стаций обитания насекомыми под влиянием смены условий — явление постоянное. Но исследование его усложняется тем, что не все особи улетают из леса на поля или с поля в лес, часть их остается в той же стации, где проходило развитие, и продолжает в ней развиваться в следующем поколении. Условия питания и микроклиматический режим в лесу и в поле различны, а это не может не отражаться на жизнеспособности популяции. В частности, наши исследования этого вопроса для ряда видов щелкунов показали, что развившиеся в лесу популяции состоят из более крупных и более плодовитых особей. Недоучет всего вышесказанного не позволит дать правильный прогноз состояния вредителей, а мероприятия в лучшем случае будут являться лишь временной борьбой, а не коренным решением всего вопроса защиты культуры.

Не менее важным представляется нам и анализ полезной фауны (паразитов, хищников и насекомоядных позвоночных). Неоднократно отмечалось быстрое и внезапное уничтожение древоядных насекомых паразитами и хищниками, иногда даже на больших территориях. Сомнений в целесообразности направленного использования их для подавления очагов вредителей нет, особенно если учесть, что их деятельность дополняется работой бактерий и грибов, вызывающих эпидемии среди вредных видов. Однако нужно признать, что биологический метод борьбы в лесных насаждениях разработан плохо и почти не используется. Более других получили признание птицы, но и здесь все же далее производственных опытов дело пока не пошло. В последнее время методами биологической борьбы с вредителями интересуются все больше и больше, отчасти в связи с некоторым разочарованием в химическом методе борьбы, с помощью которого, как указывалось выше, нельзя кардинально решить вопрос защиты леса. В появившейся недавно статье Д. Ф. Руднева и Н. А. Теленги (1958) признаются как заслуживающие наибольшего внимания для условий леса внутриареальное переселение энтомофагов из затухающих очагов в очаги действующие, обогащение фауны энтомофагов и применение возбудителей болезней насекомых. Однако авторы трактуют этот вопрос в отрыве от среды обитания и за основу ими взят лишь паразит как таковой. Они оставляют без внимания и значение сопротивляемости вредителя как экологической среды, в которой проходит все развитие паразита. Без учета же всех этих моментов нельзя дать оценки возможности решения вопроса подавления возникающих очагов на начальных фазах их развития при помощи внутриареального переселения. Удачно проведенный С. С. Прозоровым (1948) опыт с яйцеедом кистехвоста (Aholcus gracilis) является, с нашей точки зрения, лишь частным случаем и, несмотря на большой интерес, который он вызывает, о чем мы указывали ранее (Старк, 1951), еще не решает вопроса о внутриареальном переселении, так как экологический аспект его остается не освещенным. Простой же перенос собранных паразитов из старых очагов в действующие, без учета обстановки, это — то же «наводнение», только с использованием имеющегося в природе запаса паразитов. Нам представляется более правильным сочетать внутриареальное переселение с созданием в новых местах поселения условий, обеспечивающих нормальное развитие пара-

зита, в частности, создание базы для дополнительного питания или хотя бы учет наличия таковой. Несомненно и то, что перенос паразитов и хищников может дать наибольший эффект в искусственно созданных лесных массивах и лесных полосах, так как территориальная ограниченность и изолированность таких посадок и большие возможности для обеспечения кормовой базой паразитов обеспечат и бо́льший успех этого биологического мероприятия. Не менее важно исследование экологии паразитов и для работы по переносу и колонизации энтомофагов в целях обогащения фауны. Широкие экологические исследования нужны и для успешного применения вирусов, бактерий и грибов. Нужен также тщательный анализ условий возникновения эпидемий в природе, так как только это дает необходимую теоретическую базу для успешного применения возбудителей заболеваний насекомых. В этом отношении большой интерес представляют работы Н. А. Теленги и его сотрудников по искусственному ослаблению популяции вредителя малыми дозировками ядов с использованием их совместно с биопрепаратами. В свете сказанного нам представляется, что основной задачей биологического метода является самое широкое исследование экологии паразитов и хищников, анализ всех случаев успешной их деятельности в природе и на основе подобного углубленного изучения — разработка методов, обеспечивающих концентрацию полезных насекомых и создание в лесу, особенно в полезащитных насаждениях, условий, стимулирующих их жизнедеятельность. При создании этих условий должны быть учтены также и требования к ним паразитов и хищников вредителей сельскохозяйственных культур. Этим мы превратим лесные полосы и прилегающие к полям участки леса в места, где будет накапливаться полезная и для полевых культур фауна насекомых. При наличии подобных «резерватов» обмен фауной между полем и лесом будет вызывать снижение численности вредителей сельскохозяйственных растений. Всякий лесной участок и его фауна должны рассматриваться не изолированно, а как элементы ландшафта, органически связанные со всеми компонентами последнего. Только при этом условии и можно говорить о постановке работ по обогащению фауны паразитов, их колонизации и акклиматизации. Это даст и необходимую теоретическую базу для широкого использования болезней насекомых.

Все работы по исследованию паразитов и хищников, а также скоплений вредителей сельскохозяйственных культур, должны будут приурочиваться, кроме полезащитных насаждений, к свежим лесосекам, лесным лугам, опушкам лесов, прогалинам, гарям и прочим не покрытым лесом участкам, на которых в ближайшее время будут выращиваться лесные культуры. Нельзя забывать, что таких площадей насчитывается сейчас до 12 млн. *га*. Решениями XXI съезда КПСС предусматривается посадка лесных культур на площади 11 млн. *га*. До 1965 г. должны быть полностью закультивированы подобные не облесенные участки на территориях юга, Поволжья, запада и центра Европейской части СССР и в лесостепных районах Западной Сибири, т. е. в местах, где в основном проходили рубки в предыдущие годы. В связи с указанным возникает необходимость уделить особое внимание защите создаваемых культур, из которых наибольшая опасность грозит сосновым. Главнейшими объектами исследований при этом будут слоники-смолевки рода Pissodes, большой сосновый долгоносик (Hylobius abietis L.), короеды-корнежилы рода Hylastes, хрущи (особенно Melolontha hyppocastani F. и Amphimallon solstitialis L.), побеговьюны рода Evetria, сосновые пилильщики. В процессе этих исследований особо важно проследить изменения биоценозов, происходящие под влиянием рубки леса и закультивирования лесосек, гарей и прочих необлесенных участков. Представляет интерес связать смену растительности под влиянием лесохозяйственных мероприятий со сменой отдельных компонентов животного

населения. Это даст необходимый материал для правильного понимания взаимоотношений древоядных форм и энтомофагов в условиях смены обстановки под влиянием облесительных работ, а следовательно, позволит более правильно решить вопрос использования химического метода против отдельных массовых видов, а в ряде случаев и замену его биологическим воздействием на вредные виды. В этом случае мы сталкиваемся с необходимостью разработки «стратегического» прогноза, понимая под этим термином прогноз, который не определяет необходимость борьбы в ближайшее время, а предусматривает пути и методы формирования фауны в нужном для нас направлении. Такой прогноз позволит хозяйству планировать необходимые мероприятия заблаговременно, в ряде случаев заменяя методы работы, добиваясь создания устойчивых культур, могущих противостоять натиску вредителей.

В заключение хотелось бы коснуться и вопроса защиты от вредителей лесопродукции на складах. Объем рубок в настоящее время, как известно, крайне велик, в связи с этим на местах создаются большие лесные склады. Химическая обработка лесоматериалов на складах вполне реальна и эффективна, но должна быть продумана механизация процесса и организация его на всех этапах хранения и транспортировки материалов.

ЛИТЕРАТУРА

Алейникова М. М., 1953. Пути формирования энтомофауны полезащитных насаждений в Татарской АССР и защита их от вредителей, Уч. зап. Казанск. ун-та, т. 113, кн. I.

Аничкова П. Г., 1957. Химическая обработка культур сосны против подкорового клопа (Aradus cinnamomeus Panz.), Тр. Всес. ин-та защ. раст., вып. 8.

Арнольди К. В., 1955. Зимовки вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) в горах Кубани по исследованиям 1949—1953 гг. В кн. «Вредная черепашка. Eurygaster integriceps Put.»), т. III, Изд-во АН СССР.

Арнольди К. В., Гиляров М. С., Образцов Б. В., 1951. Труды комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения, т. I, № 1.

Берденникова С. П., 1949. Опыт химической борьбы с короедами в лесопарке, Бюл. Главн. бот. сада, вып. 3.

Березина В. М., 1937. Изменение энтомофауны почвы в связи с переходом из условий степи в условия леса, Энтомол. обозр., т. XXVII, вып. 1/2.— 1952. Изменения в составе и численности вредной почвенной энтомофауны под влиянием преобразования природы Каменой степи. Там же, т. XXXII.— 1954. Борьба с майским хрущом (Melolontha hypросastani L.) в период дополнительного питания, Тр. Всес. ин-та защ. раст., т. 6.— 1954а. Условия, способствующие и препятствующие образованию очагов восточного майского хруща (Melolontha hyppocastani F.) в лесостепной зоне. Там же.— 1955. Влияние гексахлорана и ДДТ на жуков восточного майского хруща, Зоол. ж., т. XXXIV, вып. 1.— 1955а. Зависимость периодичности лётных лет восточного майского хруща от динамики его численности, там же, вып. 2.— 1956. Методы борьбы с майским жуком, Бюл. научно-техн. информ. по защ. раст. Всес. ин-та защ. раст., т. I.— 1957. Личиночное питание восточного майского хруща, Сб. тр. Всес. ин-та защ. раст., т. 8.

Викторов Г. А., 1956. Влияние инсектицидов на биоценотические отношения насекомых, Зоол. ж., т. XXXV, вып. 10.

Воронцов А. И., 1956. Опыт длительного изучения энтомофауны сосновых посадок на песках юго-востока, Зоол. ж., т. XXXV, вып. 6.

Гусев В. И., 1932. Черный сосновый усач, Сельхозгиз, М.

Давыдова А. В., 1958. Подкорный клоп в биологических группах сосны, Сб. аспирантских работ, № 3, Брянск. лесохоз. ин-т.

Карта лесов СССР, 1955. Масштаб 1 : 2500000. Главн. упр. геодезии и картографии МВД СССР, М.

Лобанов П. П., 1957. За теснейшую связь науки с производством, Лесн. х-во, № 3.

Ликвентов А. В., 1949. Длительные концентрации вредителей в лесных полезащитных полосах, там же, № 7.

Мельникова Н. И., 1958. Опыт борьбы с вторичными вредителями ели при помощи ядохимикатов, Сб. работ по лесному хозяйству Всес. ин-та лесн. х-ва и механизации, вып. 37.

Мельниченко А. Н., 1949. Полезащитные полосы и размножение животных, полезных и вредных для сельского хозяйства, Изд. Моск. о-ва испыт. природы.

Прозоров С. С., 1948. Кистехвой, Тр. Сиб. лесотехн. ин-та, V, Красноярск.

Разумова В. Ф., 1954. Сосновый подкоровый клоп и меры борьбы с ним в условиях Юго-востока Европейской части СССР, Моск. лесотехнич. ин-т.— 1957. Опыт

летней химической борьбы с подкоровым сосновым клопом в Бузулукском бору, Сб. работ по защите леса Моск. лесотехнич. ин-та, вып. 1.
Руднев Д. Ф. и Заведнюк В. Ф., 1959. Химические меры борьбы с короедами и другими вредителями древесины, Лесн. х-во, № 3.
Руднев Д. Ф. и Теленга Н. А., 1958. Биологический метод борьбы с вредителями леса, Лесн. х-во, № 11.
Старк В. Н., 1949. Проблема облесения степей и задачи энтомологии, Изв. Всес. геогр. о-ва, т. 81, № 3.— 1951. Биологические методы борьбы. Вредители и болезни полезащитных насаждений.— 1953. Влияние смены кормового растения на скрытностволовых вредителей, Энтомол. обозр., т. XXXIII.— 1954. Возможность химической борьбы с группой скрытностволовых вредителей деревьев и кустарников лесостепной зоны, Тр. Всес. ин-та защ. раст., вып. 6.— 1954а. Влияние сплошных химических обработок на динамику фауны лесных насаждений, Зоол. ж., т. XXXIII, вып. 5.— 1957. Итоги и перспективы работ по изучению вредителей и болезней лесных полезащитных насаждений, Тр. Всес. ин-та защ. раст., вып. 8.— 1958. Краткие итоги работ по лесной энтомологии в СССР за 40 лет (1917—1957), Энтомол. обозр., т. XXXVII, № 2.
Сус Н. И., 1958. Развивать опытные работы, Лесн. х-во, № 10.
Тремль А. Г., 1950. Вредная черепашка Eurygaster integriceps Put. в условиях лесополосного земледелия, Зоол. ж., т. XXIX, вып. 4.
Тропин И. В, 1949. Сосновый клоп и борьба с ним, Гослесбумиздат, М.—Л.
Технические указания по лесозащите, 1958. Глава III (автор Тропин И. В.). Меры борьбы с сосновым подкоровым клопом.
Харитонова Н. З., 1958. Большой сосновый долгоносик в лесах Брянской области, Сб. аспирантских работ, № 3, Брянск. лесохоз. ин-т.
Храмцов Н. Н., 1958. Борьба с вредителями и болезнями лесных насаждений в СССР, IX Международн. конф. по карантину и защ. раст. от вредителей и болезней.— 1958а. Вопросы лесозащиты, Защ. раст. от вредителей и болезней, № 6.
Цепляев В. П., 1959. К новому подъему лесного хозяйства, Лесн. х-во, № 2.
Черепанов А. И., 1957. Жуки-щелкуны западной Сибири, Новосибирск. книжн. Изд-во.
Шапошников А., 1959. О нормах высева в защитных зонах лесных полос, Газета «Сельск. х-во», 2 IV. 1959.

PRINCIPAL TASKS OF FOREST ENTOMOLOGY IN CONNECTION WITH THE SEVEN-YEAR PLAN OF ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE USSR

V. N. STARK

All-Union Institute of Plant Protection (Leningrad)

Summary

The author sets forth principal problems confronting the entomologists of the Soviet Union in their aim to protect forests against insect pests.

These problems are connected with the tasks put by the XXI-st Congress of the Communist Party of the Soviet Union and with the realization of the Seven-Year Plan of Economic Development in the USSR.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

РАЗВИТИЕ PIROPLASMA BIGEMINUM В КЛЕЩАХ BOOPHILUS CALCARATUS

Е. А. МУРАТОВ и *Е. М. ХЕЙСИН*

Институт зоологии и паразитологии Академии наук Таджикской ССР (Сталинабад) и Институт цитологии Академии наук СССР (Ленинград)

Цикл развития различных пироплазмид до настоящего времени не может считаться окончательно расшифрованным. Это особенно относится к той его части, которая протекает в организме клещей. До сих пор так и не удалось окончательно разрешить вопрос, протекает ли развитие пироплазм с участием полового процесса или оно осуществляется только при наличии одного агамного размножения.

Мнения исследователей по этому вопросу резко расходятся. Одни авторы считают, что в цикле развития пироплазмид нет полового процесса и размножение идет только агамным путем (Regendanz und Reichenow, 1933; Regendanz, 1936; Shortt, 1936; Reichenow, 1935; Ли, 1956 и др.), другие описывают изогамную копуляцию (Dennis, 1932; Петров, 1939 и др.) и, наконец, третьи обнаруживают даже анизогамную копуляцию по типу кокцидий (Цапрун, 1957 у P. caballi). В этом отношении P. bigeminum не представляет исключений. Деннис (E. W. Dennis, 1932) считает, что в клещах происходит изогамная копуляция пироплазм, а Регенданц (P. Regendanz, 1936) отрицает это. По данным других авторов, изучавших тот же объект (Koch, 1906; Crawley, 1915; Martini, 1909), судить о наличии или отсутствии полового процесса очень трудно.

Правильная расшифровка цикла развития пироплазмид имеет существенное значение для понимания природы этих организмов и их положения в системе. Действительно, одни авторы относят их к споровикам (Цапрун, 1957) или считают их промежуточными между кровяными споровиками и кровяными жгутиконосцами (Dennis, 1932), другие причисляют к Sarcodina (Regendanz und Reichenow, 1933), а третьи сближают их с жгутиконосцами (Du Toit, 1918).

Для того чтобы приблизиться к решению вопроса о систематическом положении пироплазмид, необходимо, конечно, подходить к оценке наблюдаемых стадий развития без предвзятого мнения и без стремления во что бы то ни стало описать половой процесс и тем самым включить пироплазм в класс споровиков.

В своем исследовании цикла развития P. bigeminum мы старались объективно подойти к трактовке найденных стадий, не предрешая заранее вопрос о наличии или отсутствии полового процесса.

В нашем распоряжении был материал, который позволял нам судить только о развитии пироплазм во внутренних органах самок B. calcaratus и в яйцах, отложенных зараженными самками. Поэтому только этот отрезок цикла развития пироплазмы и освещается в данной статье.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

С больных пироплазмозом животных (крупный рогатый скот) в наиболее острый период заболевания, до введения специфических лечебных препаратов снимали полностью насосавшихся самок Boophilus calcaratus. После снятия клещей с хозяина в разные сроки их препарировали. Прежде всего приготовляли мазки из гемолимфы Для этого у клеща отрезали одну или две ножки; из ранки на стекло вытекала слегка мутноватая жидкость — гемолимфа. Получить гемолимфу в чистом виде таким способом удавалось не всегда, так как при отрезании ножек большей частью перереза-

лись тонкие слепые отростки кишечника, заходящие у самок Boophilus далеко в ножку. Поэтому на мазок вместе с гемолимфой вытекало немного содержимого кишечника. Для получения мазков из кишки последнюю извлекали после вскрытия самки на предметное стекло и мазок делали либо из выпущенного жидкого содержимого, либо размазывая по стеклу саму стенку желудка или другие участки кишечника. Кроме того, мазки изготовляли из мальпигиевых сосудов, из гиподермы, взятой со «спинки» клеща, из отдельно отпрепарированных слюнных желез. В ряде случаев мазок приготовлялся из всех внутренних органов, растертых в капле физиологического раствора. Мазки окрашивались по Романовскому-Гимза.

В 1-е сутки после снятия с зараженного хозяина было вскрыто шесть клещей, из органов которых были приготовлены мазки. На 2—5-й день после снятия клеща было вскрыто восемь самок. На 9—14-день — шесть и на 18—34-й день — семь самок. Часть самок через 4—5 дней приступила к кладке яиц. Периодически небольшие порции яиц (по 5—10 шт.) из кладки переносили в каплю физиологического раствора на предметное стекло и раздавливали для приготовления мазков. Яйца брали из кладки в разные сроки их инкубации. Мазки были сделаны из яиц первых двух дней инкубации (от двух самок), через 4—6 дней (от трех самок), через 8—12 дней (от девяти самок), через 15—20 дней (от трех самок) и через 26 дней (от одной самки) после начала кладки.

В крови крупного рогатого скота, на котором кормились самки клещей, были обнаружены в большем количестве Piroplasma bigeminum. Наряду с ними встречались и Babesiella colchica. Все стадии развития последних в клеще хорошо отличались от первого вида, главным образом незначительными размерами и особенно — маленьким ядром.

При анализе цикла развития пироплазм в организме самок (и при трактовке тех или иных стадий) мы учитывали тот факт, что самки клещей, которых мы исследовали, не были «стерильными» в отношении пироплазм и могли поэтому иметь паразитов, которые попали к ним при метаморфозе от заразившихся нимф (а может быть, и личинок). Это обстоятельство следует учитывать особенно при изучении пироплазм из гемолимфы, гиподермы, слюнных желез и половых органов, где могут быть паразиты разного происхождения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У самок клещей пироплазмы встречались с 1-го дня после отпадения от хозяина и до конца периода яйцекладки.

Стадии развития пироплазм в кишечнике в 1-е сутки после отпадения клеща от хозяина. Так же, как и другие исследователи, мы наблюдали переваривание значительного количества пироплазм в кишечнике в 1-й же день после снятия клеща с хозяина. Однако, кроме погибших пироплазм, в кишечнике в это же время встречаются многочисленные амебоидные стадии неправильной формы с ясно выраженными псевдоподиями (рис. 1, *2—4*). Обычно они лежат уже вне эритроцита. Кроме них, мы неоднократно встречали округлые или неправильной формы тельца размером 3—4 μ — с крупным ядром. Реже попадались сигаровидные или булавовидные формы, 4—6 μ в длину и 1—2 μ в ширину (рис. 1, *5*, *14*). Они резко отличались от аналогичных стадий, появляющихся в более поздние сроки, незначительными размерами. Некоторые из них имели по два ядра, находящихся на разном расстоянии друг от друга (рис. 1, *6—8*). Мы считаем их делящимися, так как несколько раз видели перетяжку между ядрами (последние имели форму гантели), а также перехват тела, весьма типичный для процесса деления (рис. 1, *9*). Часто мы видели округлые или неправильной формы тельца (3 μ), представляющие, как можно думать, продукт деления амебоидных или сигаровидных форм. На мазках сравнительно редко встречались 3—5-ядерные стадии неправильной формы (рис. 1, *11*) размером 7×4 μ. Такая стадия могла возникнуть лишь при повторном делении ядер. В результате сегментации таких форм образуются овальные или широко грушевидные тельца (рис. 1, *12*, *13*) размером 3×2,5 μ. Вероятно, это процесс шизогонии. Между мелкими овальными формами и сигаровидными можно было найти последовательные переходы. Кроме мелких сигаровидных форм мы находили более крупные булавовидные формы длиной до 7—8 μ и шириной 1,5—2 μ, иногда с псевдоподиями на расширенном конце, который,

вероятно, является передним (рис. *1*, *17*, *18*). Так как аналогичные формы мы встречали в эпителиальных клетках желудка, можно считать, что именно они дают начало последующим стадиям, которые развиваются внутриклеточно. Способность этих форм к амебоидному движению говорит об активном их проникновении в эпителиальные клетки, где происходит дальнейшее развитие пироплазм. Мы находили паразитов не только в клетках стенки желудка, но и в слепых отростках и в эпителии ректального пузыря.



Рис. 1. Различные формы пироплазм из просвета кишечника в 1-й день после снятия самки клеща с хозяина

1, *2* — пироплазмы в эритроцитах, *3*, *4* — амебоидные стадии, *5—9* — стадии деления, *10* — округлая форма, *11—13* — шизонт и агамонты, *14—16* — деление булавовидной формы, *17—18* — булавовидные стадии, развившиеся из агамонтов; рисовальный аппарат, окуляр 15, объектив × 90, тубус 160

С т а д и и р а з в и т и я в к и ш е ч н и к е с о 2—3-г о п о 14-й д е н ь п о с л е о т п а д е н и я с а м к и о т х о з я и н а. Мы не можем точно сказать, через сколько часов пироплазмы проникают в стенку кишечника, но, вероятно, этот процесс наступает вскоре после отпадения самки от хозяина, так как уже на 3—4-й день мы обнаруживали пироплазм в стадии размножения в эпителии кишечника и количество паразитов изо дня в день нарастало. Следует учитывать, что в эпителий кишечника пироплазмы могут проникать не только из последней порции крови, попавшей в желудок за 8—12 час. до отпадения клеща, но и из более ранних ее поступлений — в первые дни сосания. Поэтому у клеща, вскрытого через 2—3 дня после отпадения его от хозяина, в кишечнике могут оказаться пироплазмы разных сроков развития, что несколько усложняет решение вопроса о скорости формирования той или иной стадии.

Особенно большое количество различных форм пироплазм мы находили на 9—13-й день. В некоторых клещах их было так много, что на мазке в любом поле зрения микроскопа (увеличение × 1350) можно было видеть по нескольку паразитов. Нет сомнения, что нарастание количества паразитов в клеще является результатом их быстрого размножения. В кишечнике клещей были обнаружены следующие стадии развития пироплазм:

1. Круглые, иногда грушевидные или неправильной формы с крупным ядром и гомогенной цитоплазмой (рис. 2). У некоторых наблюдалась вакуолизация плазмы. Размеры таких форм варьируют от 3 × 3 μ до 5 × 3 μ при диаметре ядра 1 μ. У некоторых наблюдались псевдоподии типа ризоподий разной длины (см. рис. 2).

2. Булавовидные или сигаровидные формы (Keulenförmige немецких авторов и Club-shaped английских). Вытянутые в длину и расширенные на одном конце, который чаще всего бывает тупым или в редких случаях — заостренным. Противоположный конец всегда сужен и заострен. Расширенный конец можно условно называть передним (рис. 3). Цитоплазма у этих форм слегка вакуолизирована или вполне однородна. Ядро обычно располагается ближе к расширенному концу или лежит в центре тела. Очень редко встречались пироплазмы с ядром в суженной части тела или же на самом переднем его конце. Длина булавовидных форм варьирует от 6 до 11 μ при наибольшей ширине в 2—3 μ.

Рис. 2. Различные формы агамонтов из кишки клеща на 2—14-й день
Увеличение то же, что на рис. 1

Мы находили многочисленные промежуточные формы между округлыми или амебовидными стадиями и булавовидными или сигаровидными (рис. 4), что, несомненно, свидетельствует о переходе одних стадий в другие.

3. Булавовидные формы с утолщением на переднем конце. Эти формы так же, как и предыдущие, встречались достаточно часто внутри- и внеклеточно в содержимом кишечника. Размеры их колебались от 8—14×2,5—3μ. Плазма была обычно вакуолизирована, а на переднем конце всегда был заметен участок плазмы, окрашивающийся по Гимза в темно-фиолетовый цвет (рис. 5). Он имел вид симметрично расположенного колпачка или занимал эксцентрическое положение (см. рис. 5). Аналогичное образование наблюдал Кох (1906) у некоторых булавовидных форм из кишечника и из яиц. Ядро у них расположено ближе к расширенному концу тела и его размеры колеблются от 1 до 1,5 μ. Иногда мы обнаруживали двуядерные формы, причем ядра имели вид «гантели», что говорит о начальной форме деления булавовидных форм.



Рис. 3 Булавовидные и сигаровидные формы из кишечника клеща на 5—14-й день
Увеличение то же, что на рис. 1

4. Булавовидные формы с крупной вакуолью на переднем конце встречались сравнительно редко (см. рис. 6). Кроме них, встречались округлые стадии, диаметром 5—7 μ с большой вакуолью посредине и вытянутым ядром, лежащим на периферии. Эти стадии очень похожи на те, которые описаны Кохом (1906) и изображены им на рис. 23 и 25. Сравнительная редкость их обнаружения позволяет думать, что это дегенерирующие формы, но для окончательного решения этого вопроса нужны дополнительные наблюдения.

5. Стадии агамного размножения. В эпителиальных клетках или даже внеклеточно мы неоднократно находили стадии агамного размножения, которое может быть охарактеризовано как своеобразная форма множественного деления. Мы находили 2—4-ядерные стадии неправильной (или даже амебовидной) формы, а также многоядерные плазмодии

весьма значительных размеров (рис. 7—11). Двуядерные имели размеры 5—6 × 4—5 μ; 4-ядерные — 6—8 × 6—7 μ; 8—10-ядерные — 10—11 × 9—10 μ; 20—50-ядерные имели размеры 18—25 × 10—17 μ. Наиболее крупные формы со 150—250 ядрами достигали размеров 30—45× × 10—18 μ. Крупные многоядерные формы обычно были сильно вытянуты в длину, но в некоторых случаях они имели округлую форму диаметром 25—30 μ. Многоядерность этих стадий обусловливается непрерывным делением ядер, что неоднократно можно было видеть на



Рис. 4. Стадии роста агамонтов из эпителия кишечника клеща на 5—14-й день
Увеличение то же, что на рис. 1

Рис. 5. Булавовидные формы с утолщением на переднем конце из кишечника клеща на 11-й день
Увеличение то же, что на рис. 1

препаратах. Процесс сегментации таких многоядерных форм происходит параллельно с ростом плазматической массы и увеличением количества ядер. У многоядерных форм, насчитывающих не более 10—15 ядер, наблюдается иногда обособление или отпочковывание одного или нескольких небольших (3—4×2—4 μ) округлых или амебовидных одноядерных телец (рис. 7, *8—10*). Этот процесс может происходить и у более крупных многоядерных стадий. Кроме того, они могут распадаться путем плазмотомии на участки, содержащие несколько ядер (3—10), продолжающие в свою очередь делиться на мелкие одноядерные тельца (рис. 9, 11). У крупных многоядерных форм можно заметить, что с одной стороны обособляются одноядерные амебоидные тельца, тогда как с другой сохраняется многоядерный не сегментированный еще плазмодий (рис. 9, 11). Синхронность в сегментации многоядерных стадий наблюдается сравнительно редко.



Рис. 6. Вакуолизированные стадии развития пироплазм из кишечника клеща на 11—25-й день
Увеличение то же, что на рис. 1

Такое агамное размножение напоминает множественное деление (синтомию), но оно не является типичным, так как обычно характеризуется несинхронностью или не полной синхронностью сегментации. Поэтому данный процесс только с некоторой условностью может быть назван шизогонией, а сами многоядерные формы — шизонтами. Наряду с шизогонией в кишечнике происходит и деление надвое у амебоидных стадий (см. рис. 2).

Продуктами агамного размножения являются агамонты (или мерозоиты), характеризующиеся амебовидной или округлой формой тела (см. рис. 2). При сегментации крупных шизонтов с большим количеством ядер (более 100) образуются более мелкие агамонты, чем при сегментации 20—50-ядерных шизонтов. Между агамонтами и булавовидными формами мы находили промежуточные стадии, свидетельствующие о постепенном росте агамонтов и превращении их в булавовидные

Рис. 7. Стадии множественного деления в кишечнике клеща на 5—14-й день

1, 2 — округляющиеся одноядерные стадии перед началом деления ядра, *3—7* — образование многоядерного плазмодия, *8, 9* — отпочковывание агамонтов от многоядерной формы, *10* — сегментация многоядерной формы (шизонта); увеличение то же, что на рис. 1

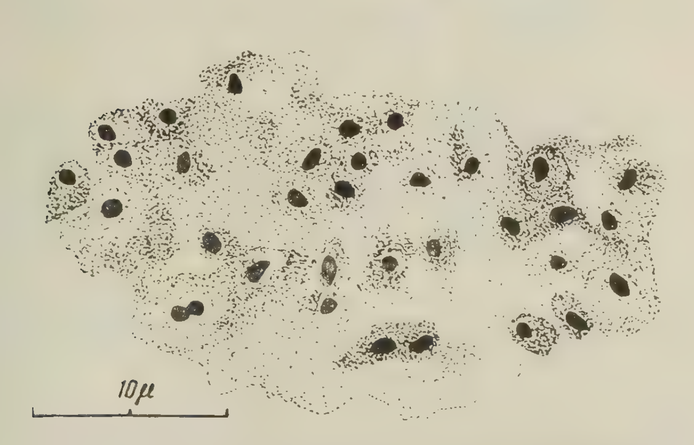


Рис. 8. Крупная многоядерная стадия с отпочковывающимися агамонтами

Увеличение то же, что на рис. 1

стадии (см. рис. 4). Растущие стадии способны к амебоидному движению (см. рис. 2).

В некоторых многоядерных шизонтах мы обнаруживали около ядра темноокрашенные участки цитоплазмы (см. рис. 7, 8). Мы видели их

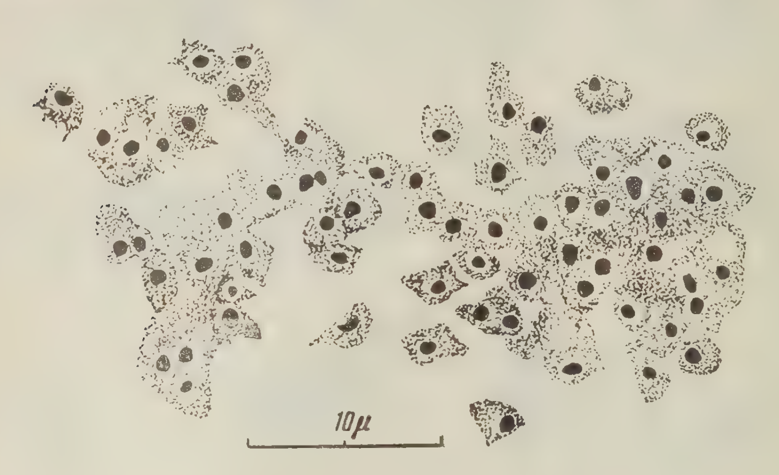


Рис. 9. Сегментация и плазмотомия участка многоядерной стадии
Увеличение то же, что на рис. 1

и у некоторых агамонтов на всех стадиях их роста и превращения в булавовидную стадию, обладающую уплотненным участком плазмы на



Рис. 10. Крупная многоядерная стадия в эпителиальной клетке ректального пузыря. Видны обособляющиеся агамонты
Окуляр 15, объектив 40

переднем конце тела. Таким образом, мы думаем, что эти булавовидные стадии формируются из особых шизонтов, отличных от тех, которые образуют булавовидные формы без утолщения на переднем конце.

Стадии развития пироплазм в кишечнике на 20—30-й день. В это время встречаются те же стадии, что и на 9—14-й день, но в меньшем количестве. Почти не обнаружены многоядерные

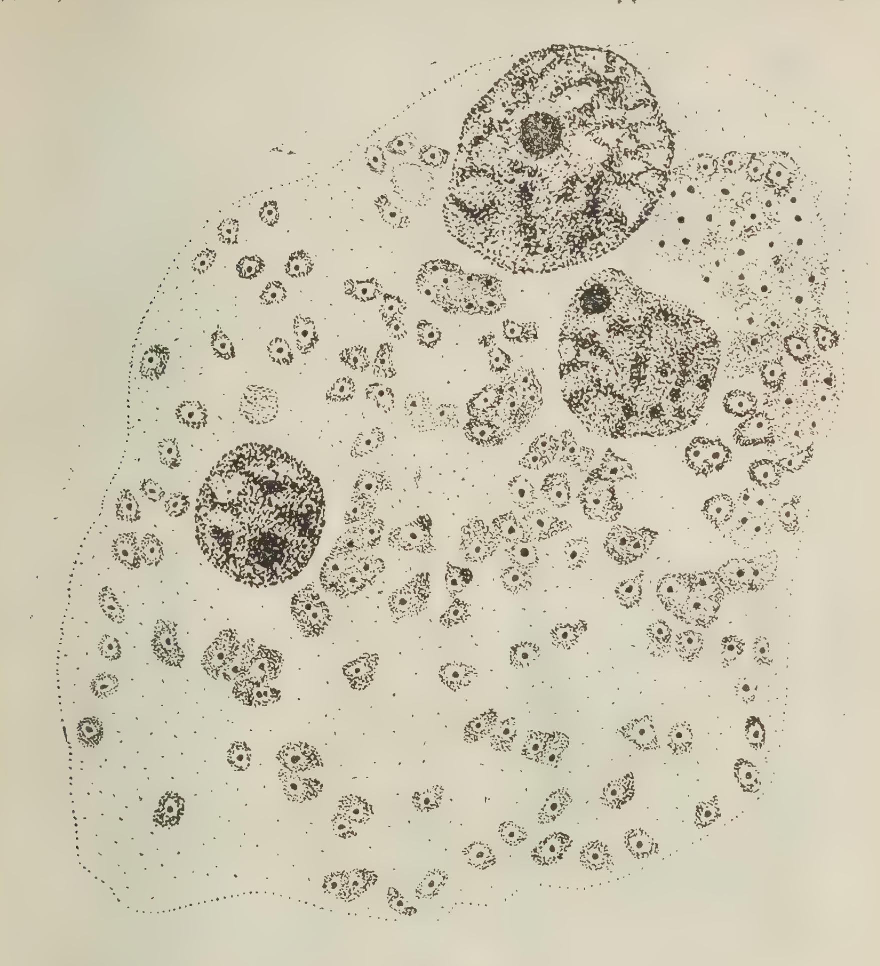


Рис. 11. Распавшаяся на агамонты многоядерная стадия в клетках эпителия кишечника
Окуляр 15, объектив 40

шизонты. В то же время наблюдались сравнительно крупные 2—4-ядерные стадии (8—9×8 μ) с признаками сегментации плазмы на 2—4 агамонта (рис. 12). Следовательно, процесс размножения путем шизогонии продолжается, но при резком уменьшении количества многоядерных форм. В кишечнике имеются агамонты и разной величины булавовидные стадии как с утолщением, так и без утолщения на переднем конце.

Стадии развития в гемолимфе (рис. 13—15). Основной стадией, характерной для гемолимфы, являются обе булавовидные формы, а также сигаровидные с заостренными концами (рис. 13). Их размеры — 6—12×2—3 μ. Чаще встречаются формы длиной от 9 до 10 μ. Ядро размером 1—1,7 μ лежит в центре тела или несколько ближе к расширенному его концу. Плазма булавовидных и сигаровидных форм иногда значительно вакуолизирована. В одних случаях это зависит от неудачной фиксации, а в других, вероятно, связано с каким-то особым физиологическим состоянием паразита.

Среди большого количества одноядерных форм мы неоднократно обнаруживали и двуядерные формы. Это наблюдалось на мазках, сделанных от самок на 4—5-й день после снятия их с хозяина. Двуядерными мы считали только те формы, в которых оба ядра имели одинаковые размеры (рис. 13, *5—8*). В некоторых особях мы видели, кроме одного крупного ядра, одно или два тельца, окрашивающиеся в малиново-красный цвет по Гимза и не превышающих 0,25 μ в диаметре (рис. 13, *17, 18*). Без подробного цитохимического анализа мы воздерживаемся от предположений относительно природы этих телец, но думаем, что они не являются ядрами.



Рис. 12. Делящиеся и неделящиеся агамонты из кишечника клеща на 20—30-й день

Увеличение то же, что на рис. 1

Среди двуядерных форм мы видели такие, у которых ядра имели вид «гантели» (рис. 13, *4*). Как у булавовидных, так и у сигаровидных форм мы видели два ядра на разном расстоянии друг от друга (рис. 13, *5—10*)



Рис. 13. Булавовидные и сигаровидные формы из гемолимфы клеща

1, 2 — одноядерные стадии на 5—10-й день, *3* — то же, на 25-й день, *4—12* — стадии деления, *13—16* — дочерние особи, *17, 18* — одноядерные формы с небольшим темноокрашенным тельцем, *19* — трехъядерная форма. Увеличение то же, что на рис. 1

и разные степени перетяжки тела. Кроме того, встречались сильно вытянутые в длину сигаровидные формы с двумя ядрами и явными признаками деления на две дочерних особи, размеры которых не всегда были одинаковы (рис. 13, *11—12*).

Длина одноядерных форм варьировала от 6 до 12 μ при ширине 2—3 μ (мода 10 μ), двуядерные формы без ясно видимой перетяжки имели размеры 10—14 μ (мода 13 μ) и стадии с явными признаками

разделения на две дочерние особи имели длину 15—19 μ. У последних концы тела могут быть заостренными или один конец может быть тупой, а другой заостренный и слегка суженный. У таких делящихся форм и у одноядерных мы часто видели на расширенном конце тела крупную вакуоль (рис. 13, *10—14*).



Рис. 14. Ложная «копуляция» сигаровидных и булавовидных форм в гемолимфе клеща на 4—5-й день

Увеличение то же, что на рис. 1

Мы считаем, что описанные выше формы могут быть истолкованы как стадии деления. Вероятно, деление происходит поперечно и несколько напоминает процесс линейного почкования, так как перетяжка может проходить не строго посредине тела, а ближе к одному из его концов. Редко мы встречали 3-ядерные формы в стадии деления (рис. 13).

Может возникнуть вопрос, не представляют ли наблюдаемые нами картины копуляцию гамет? Однако против этого говорит ряд фактов. Если бы происходило соединение гамет, то их размеры должны были бы быть меньше, чем размеры одноядерных «зигот». Между тем все одноядерные стадии более или менее одинаковы по размерам (см. выше) и в основном меньше двуядерных форм. Размеры ядер одноядерных форм не больше, чем у двуядерных, тогда как у «зиготы» синкарионы должны были бы быть более крупными, чем пронуклеусы. Стадии «гантелевидных» ядер являются показателем их деления, а не слияния. За деление говорит и тот факт, что вакуоль, лежащая всегда на переднем конце, у задней особи находится непосредственно около места перешнуровки тела; следовательно, передними концами делящиеся особи направлены в одну сторону (рис. 13, *10—12*). Трудно допустить, что здесь происходит копуляция гамет разными концами. Для гамет характерно постоянство способа их соединения. Наблюдаемые нами на мазках «парочки» булавовидных или сигаровидных форм не могли быть определены как стадии копуляции «гамет», так как никакой закономерности в их соединении не наблюдалось (рис. 14). Было ясно заметно наложение одной особи на другую, но не слияние их. Это случайное совпадение в положении двух пироплазм на мазке наблюдалось редко и только в тех случаях, когда имелось большое количество паразитов. В некоторых случаях такое парное положение пироплазм является результатом неполного разделения одной особи.

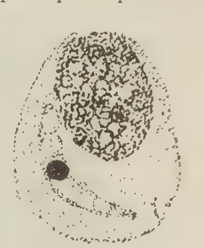


Рис. 15. Сигаровидная стадия, фамебоцитом гемолимфы на 5-й день

Увеличение то же, что на рис. 1

Таким образом, в гемолимфе наблюдается деление, но не копуляция одноядерных булавовидных и сигаровидных форм.

Пироплазмы из гиподермы и слюнных желез. На мазках, сделанных из указанных тканей и органов, на 10—30-й день мы

обнаруживали, как правило, булавовидные формы без утолщения на переднем конце. Формы с утолщением встречались крайне редко. Кроме них наблюдались амебовидные формы, а также все переходы между ними и булавовидными формами (рис. 16). Часто встречались крупные (до 10 μ), неправильной формы и округлые пироплазмы с 2—4 ядрами, иногда в стадии деления (рис. 16). Они распадались на округлые или



Рис. 16. Различные стадии развития пироплазм из гиподермы клеща на 20-й день

Увеличение то же, что на рис. 1

овальные тельца (агамонты), размером в 3—4 μ. В слюнных железах часто встречались также малоядерные шизонты и, кроме того, мелкие (3—5 μ) грушевидные стадии (рис. 17).

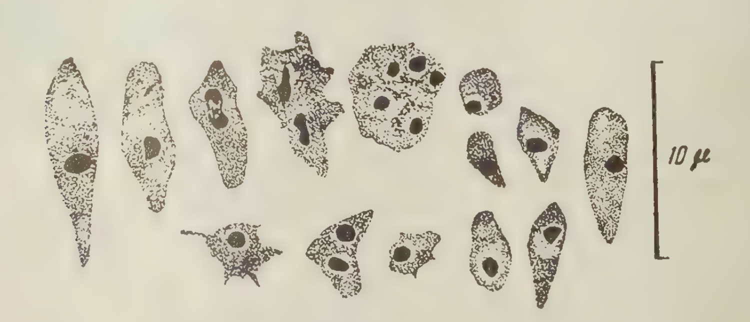


Рис. 17. Стадии развития пироплазм из слюнных желез самки клеща на 13-й день

Увеличение то же, что на рис. 1

Пироплазмы в яйцах клеща. В яйцах, инкубированных 24 - 72 часа, мы в значительном количестве находили булавовидные стадии с утолщением плазмы на расширенном конце. Размеры их колебались в длину от 9 до 12 μ при ширине 2—3 μ. Булавовидные формы без утолщения встречались значительно реже (рис. 18, *14—16*). Аналогичные стадии в яйцах клещей наблюдали Кох (1906), Денис (1932) и другие авторы, изучавшие развитие различных видов пироплазм (Абрамов и Степанова, 1952, Абрамов, 1905 и др.).

Часто встречались в яйцах амебовидные стадии длиной 4—6 μ с одним ядром, представляющие собой агамонтов на разных стадиях роста, а также многоядерные стадии (от 2 до 26 ядер) неправильной плазмодиевидной формы (рис. 18). Размеры таких форм достигали 18—20 μ. Эти стадии множественного деления встречались чаще в первые дни инкубации яиц и исчезали на 20—30-й день. На 9—10-й день чаще встре-

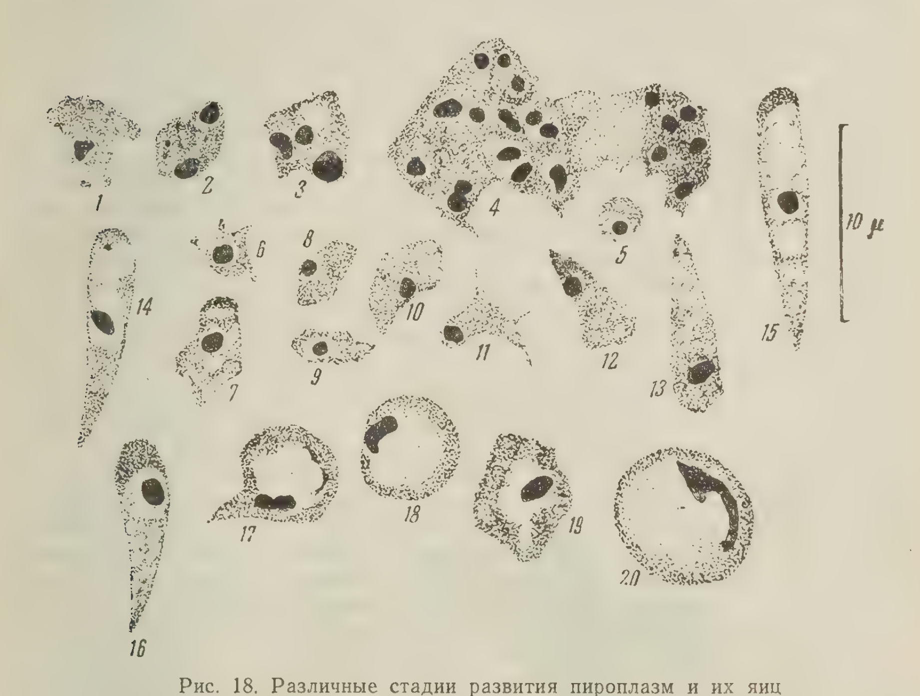


Рис. 18. Различные стадии развития пироплазм и их яиц

1—4 — развитие многоядерной стадии в первые два дня инкубации, *5—13* — агамонты разной формы и на разных стадиях роста на 3—12-й день, *14—16* — булавовидные стадии, встречающиеся на всем протяжении инкубации, *17 — 20* — округлые стадии с крупной вакуолью

чались шизонты с 4—6 ядрами. На протяжении 15—20 дней инкубации всегда можно было видеть мелких агамонтов (3—4 μ) и все стадии их превращения в булавовидные формы. Эти последние встречались в яйцах на всем протяжении их инкубации. В последние дни перед выходом личинок обнаружить их было очень трудно. Всегда преобладали формы с утолщенным передним концом. Размеры их колебались от 12 до 14 μ в длину. Редко встречались двуядерные формы и совершенно круглые пироплазмы размером 4—8 μ с большой центрально расположенной вакуолью и периферическим положением ядра (рис. 18, *17—20*). Последние сходны с аналогичными стадиями из кишечника клеща, которые описаны выше. У некоторых из них имелся небольшой отросток (рис. 18, *17*), что явно свидетельствует о развитии их из булавовидных форм. Однако их место в жизненном цикле пироплазм остается для нас еще не вполне ясным.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наблюдения, которые мы сделали над пироплазмами в клещах Boophilus calcaratus, позволяют нам высказать некоторые общие замечания относительно последовательности стадий развития и представить себе отрезок жизненного цикла пироплазм в организме клеща. Мы считаем, что не все звенья жизненного цикла, протекающие в самке клеща

и в яйцах, разобраны нами одинаково подробно, и уверены, что при дальнейшем исследовании удастся пополнить эти пробелы и уточнить некоторые детали, которые сейчас остаются не вполне ясными.

Развитие пироплазм в кишечнике клеща начинается с активного покидания ими эритроцитов при помощи амебоидного движения. Нам, однако, не удалось видеть пироплазм с длинными отростками, отходящими в виде лучей в разные стороны, как это описывает Кох (1906). Не наблюдал это и Деннис. Последний считает, что это ненормальное явление. Мы видели только небольшие псевдоподии у пироплазм. Вероятно, длинные отростки, наблюдаемые Кохом, являются также псевдоподиями, вытянувшимися под влиянием каких-то неблагоприятных условий.

После освобождения пироплазм из эритроцита они слегка увеличиваются в размерах и приобретают неправильно овальную, сигаровидную или булавовидную форму. Эти стадии претерпевают деление. Наряду с делением надвое происходит множественное деление с сегментацией на 4—6 агамонтов, которые превращаются в сравнительно крупные булавовидные формы, обладающие способностью к амебоидному движению и проникающие в эпителиальные клетки пищеварительного тракта клеща. Это происходит, вероятно, уже через сутки после отпадения клеща от хозяйна. В дальнейшем происходит своеобразное множественное деление, сопровождаемое иногда частичным отпочковыванием агамонтов. Возможно, что этот процесс протекает также в просвете кишки. В результате такого множественного деления образуются агамонты круглой и амебовидной формы, которые в процессе роста становятся булавовидными. Они проникают в новые клетки кишечника, иногда по несколько в одну, где вновь приступают к агамному размножению. Такой процесс может повторяться неоднократно, судя по тому, что в клещах, вскрытых на 11—15-й день, стадии множественного деления встречались достаточно часто. К 25—30-му дню агамное размножение резко подавляется, и крупных шизонтов обнаружить не удается.

Стадии множественного деления у Piroplasma bigeminum, несомненно, наблюдал Кох (1906), как это видно из рис. 27 и 28 в его работе. Изображая скопление округлых и овальных телец, автор, однако, не указывает способа их образования. Между тем совершенно ясно, что Кох и мы наблюдали одни и те же стадии агамного размножения. Аналогичный процесс наблюдал у того же вида пироплазм Регенданц (1936). Дельпи (L. Delpy, 1946) также описывает шизогонию у B. bigemina в организме клеща.

Регенданц и Рейхенов (1932) наблюдали накопление множества паразитов Babesia canis в эпителиальных клетках кишечника Dermacentor reticulatus. Авторы склонны объяснять такие скопления пироплазм быстро следующим друг за другом делением надвое, а не множественным делением. Однако нахождение нами многоядерных стадий говорит о множественном делении как об основном процессе формирования многочисленных округлых и амебовидных агамонтов в эпителиальных клетках кишечника клеща. Деление надвое происходит параллельно с множественным делением, но играет подчиненную роль в процессе увеличения количества пироплазм в организме клеща.

Размножение путем шизогонии наблюдали у Bebesia canis Шорт (H. E. Shortt, 1936), у Piroplasma caballi — А. А. Цапрун (1952), у Babesiella ovis — П. Н. Ли (1956) и у Babesiella bovis — Ю. И. Полянский и Е. М. Хейсин (1959).

Деннис (1932) не обнаружил у Babesia bigemina процесса множественного деления (или другой формы агамного размножения) в кишечнике, все стадии развития этого паразита в стенке кишки не были замечены автором. Между тем агамное размножение, наблюдаемое нами у всех исследованных клещей, представляет закономерное явление, а не какой-либо аберрантный процесс. Оно имеет большое биологическое значение,

так как способствует расселению пироплазм по телу клеща и прежде всего попаданию их в яйцевые клетки.

В противоположность нашим данным, Деннис (1932) описывает в кишечнике клеща не агамное размножение, а изогамную копуляцию. Как было показано нами выше, мы не обнаружили в кишечнике самки клеща какие-либо стадии, которые убеждали бы нас в наличии полового процесса у пироплазм. Двуядерные формы, которые мы так же, как и Деннис, находили в кишечнике клеща в 1-й день, трактуются нами как стадии деления (см. выше). В то же время Деннис принимает их за зиготы. Между тем слияния гамет, как пишет сам автор, ему ни разу не удалось видеть. Он лишь наблюдал в свежих каплях содержимого кишечника «парочки» гамет, соединенных боковыми сторонами (рис. 32 в работе Денниса). Дальнейшие наблюдения не позволили установить слияние этих пар в зиготу. На препаратах, как указывает Деннис, исключительно редко находились пары копулирующих гамет (рис. 31 в работе Денниса). На своих препаратах мы неоднократно наблюдали парное положение сигаровидных, булавовидных и даже амебовидных форм. В одних случаях это связано с нерасхождением делящихся форм, в других, является чисто случайным совпадением (см. рис. 14), так как пироплазмы соприкасались иногда узкими концами, иногда широкими, иногда узким с широким, иногда боковыми сторонами, что явно говорит о незакономерном характере такого соединения. В то же время при истинной копуляции гамет у одного вида всегда наблюдается строго определенный способ их соединения.

Булавовидные формы Деннис обозначает как оокинеты, однако размеры ядра у них, как изображает сам автор, не крупнее ядра предполагаемой гаметы. То же наблюдали и мы. Размеры ядер булавовидных форм и у двуядерных стадий совершенно идентичны. Все это говорит против того, что булавовидная форма является зиготой (оокинетой).

Таким образом, по нашим данным, полового процесса у Piroplasma bigeminum не наблюдается ни в кишечнике клеща в 1-й день после его снятия с хозяина, ни в последующие сроки.

Булавовидные или сигаровидные формы образуются из агамонтов, формирующихся в результате атипичного множественного деления или деления надвое.

Булавовидные формы могут быть с утолщением на переднем конце или без него. У нас создалось впечатление, что формы с утолщением проникают в гемолимфу и из нее в половые клетки. Далее они сохраняются в яйцах и образуются там при размножении. Формы без утолщения из гемолимфы расселяются также и по другим органам, где мы почти никогда не находили булавовидных форм с утолщением.

В гемолимфе булавовидные формы, проникшие из кишечника, продолжают размножаться делением. Часть из них фагоцитируется амебоцитами гемолимфы (см. рис. 15), а часть проникает во внутренние органы клеща. Здесь продолжается агамное размножение паразита путем деления надвое или шизогонией. В результате образуются амебовидные или округлые агамонты, из которых развиваются булавовидные формы. Этот процесс совершается после окончания яйцекладки.

В слюнных железах самки паразит претерпевает те же изменения, что и в других органах, но, кроме того, в результате шизогонии образуются мелкие грушевидные стадии.

Булавовидные стадии, попавшие в яйцевые клетки, претерпевают там размножение, которое продолжается в отложенных яйцах в первые дни их инкубации. Здесь происходит деление — не только надвое, но и множественное. Из округлых и амебовидных агамонтов формируются булавовидные стадии, количество которых нарастает по мере инкубирования яиц. Особенно много их наблюдается на 10—15-й день инкубации. В дальнейшем часть из них погибает, а часть проникает в органы фор-

мирующейся личинки, где совершается дальнейшее развитие уже после ее вылупления. Таким образом, агамное размножение, начавшееся в кишечнике, продолжается во всех органах, а также в яйцах, отложенных зараженной самкой.

Из всех обнаруженных нами стадий мы не можем найти место в цикле для крупных круглых форм с большой центральной вакуолью (см. рис. 6, 16, 18). Несомненно, что они образуются из булавовидных форм с большой вакуолью на переднем конце. Но какова их дальнейшая судьба, сказать трудно. Аналогичные формы видел Кох (см. рис. 23, 25 и 26 в его работе 1906 г.), который также не наблюдал их дальнейшего превращения. Возможно, это одна из стадий перехода к множественному делению. Однако доказательств этому у нас нет. Может быть, это дегенерирующие формы. Во всяком случае они встречались в кишечнике, гемолимфе и яйцах.

Подводя итог нашим наблюдениям над развитием пироплазм в организме клеща, мы должны еще раз отметить, что основной формой их размножения является агамный процесс, протекающий в различных вариантах. Эта особенность свойственна не только исследованному нами виду, но и Babesia canis (Regendanz и Reichenow, 1933), Babesiella bovis (Полянский и Хейсин, 1959) и Babesiella ovis (Ли, 1956). Можно думать, что часто повторяющееся множественное деление является, наряду с делением надвое, наиболее типичным процессом размножения пироплазм в организме взрослых клещей и в яйцах, характерным для всех видов.

Вызывают недоумение данные А. А. Цапруна (1954, 1957) относительно анизогамной копуляции у Piroplasma caballi по типу кокцидий. Автор весьма произвольно, без всяких оснований и убедительных доказательств трактует наблюдаемые им картины, желая во что бы то ни стало подогнать их под цикл развития споровиков. Приходится отметить, что представляемый А. А. Цапруном цикл развития пироплазм в клеще не только мало вероятен, но в достаточной степени фантастичен.

Не принимая во внимание недостоверные данные А. А. Цапруна, можно считать, что у четырех видов пироплазм размножение в клещах происходит только агамным путем (в позвоночном хозяине такой способ размножения свойствен всем пироплазмам). В связи с отсутствием полового процесса у пироплазм эти организмы не могут быть включены в класс Sporozoa, как это делалась ранее многими протозоологами.

Для того чтобы определить их место в системе простейших, нужны, конечно, более подробные исследования морфологии самих пироплазм и уточнение имеющихся данных по их строению, не говоря уже о дальнейшей детализации цикла их развития. Поэтому мы не будем останавливаться на этом вопросе, но заметим, что такие особенности, как амебоидная и плазмодиевидная форма тела, легкая метаболия при движении, размножение путем деления надвое (вероятно, поперечного) и множественого деления с образованием амебоидных или округлых агамонтов, позволяют считать правильным мнение Рейхенова и Регенданца о наибольшей близости пироплазмид к классу Sarcodina.

ВЫВОДЫ

1. В первый день после отпадения клеща от хозяина пироплазмы начинают размножаться в кишечнике клеща путем деления надвое или путем шизогонии. Образуются булавовидные стадии, которые проникают в эпителий кишечника.

2. В дальнейшем развитие пироплазм протекает в эпителиальных клетках кишечника, где наблюдается атипичное множественное деление, характеризующееся несинхронной сегментацией на амебоидные или округлые агамонты. Последние превращаются в булавовидные или сигаровидные стадии, которые вновь проникают в клетки кишечника и по-

вторяют агамное размножение. Стадии множественного деления образуют до 250 ядер и достигают размеров 30—45 μ.

3. Булавовидные стадии проникают также из кишечника в гемолимфу, где происходит их поперечное деление. Из гемолимфы булавовидные стадии проникают во все внутренние органы самки. Одни булавовидные формы имеют уплотненный передний конец тела, другие лишены такого уплотнения.

4. Во внутренних органах самки клеща происходит размножение пироплазм путем поперечного деления или шизогонией с образованием малоядерных шизонтов.

5. В яйца клеща проникают булавобидные стадии и продолжают там размножение делением надвое или множественным делением так же, как это имело место в кишечнике. В результате агамного размножения образуются округлые или амебовидные агамонты, которые превращаются в булавовидные стадии. Количество их в процессе инкубации яиц увеличивается и они распределяются по органам формирующейся личинки.

6. Никаких стадий, которые можно было бы принять за копуляцию, ни в кишечнике, ни в других органах не обнаружено. Половой процесс у Piroplasma bigeminum в клещах не наблюдался.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов И.В., 1955. О длительности сохранения возбудителя пироплазмоза лошадей (Piroplasma caballi) в клещах Hyalomma plumbeum Panzer, 1795, Ветеринария, № 3.

Абрамов И.В. и Степанова Н.И., 1952. Обнаружение гемоспоридий в яйцах клещей Rhipicephalus bursa, Тр. Всесоюзн. ин-та эксперим. ветеринарии, т. XIX, № 2.

Ли П.Н., 1956. Материалы для изучения цикла развития Babesiella ovis в клещах-переносчиках Rhipicephalus bursa, Тр. II научн. конф. паразитол. УССР, Киев.

Петров В.Г., 1939. К вопросу о развитии Babesiella bovis в организме клещей Ixodes ricinus L., Тр. Ленингр. пироплазмозной станции, т. 1.

Полянский Ю.И. и Хейсин Е.М., 1959. Исследование цикла развития Babesiella bovis в клещах Ixodes ricinus, Изв. Карельск. филиала АН СССР, т. XIV.

Цапрун А.А., 1952. Развитие возбудителей гемоспоридиозов лошадей в клещах-переносчиках, Тр. Всесоюзн. ин-та эксперим. ветеринарии, т. XIX, № 2.— 1954. Результаты изучения развития возбудителя пироплазмоза лошадей в клещах-переносчиках, Сб. работ Сибирск. н.-и. вет. ин-та, т. 5.— 1957. Материалы по развитию Piroplasma caballi в клещах рода Dermacentor, Тр. Всесоюзн. ин-та эксперим. ветеринарии, т. XXI.

Crawley H., 1915. Stage of Piroplasma bigemina in Margaropus annulatus, J. Parasitol.. vol. 2.

Delpy L., 1946. Description de formes schizogoniques de Babesia bigemina. Comparaison avec des formes identiques decrites par E. Dschunkowsky 1937 sous le nom Luhsia bovis n. sp., Ann. Parasitol., т. 21.

Dennis E.W., 1932. The life cycle of Babesia bigemina (Smith and Kilbourne) of Texas cattle-fever in the tick Margaropus annulatus (Say), Univ. of Calif. Publ. in Zool., vol. 36, No. 11.

Du Toit P. J., 1918. Zur Systematik der Piroplasmen, Arch. f. Protistenk., Bd. 39, Nr. 1.

Koch R., 1906. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Piroplasmen, Z. Hyg., Bd. 54, Nr. 1.

Martini E., 1909. Über die Entwicklung eines Rinderpiroplasmas und Tripanosomas im künstlichen Nährboden, Ibidem. Bd. 64, Nr. 1.

Regendanz P., 1936. Über den Entwicklungsgang von Bagesia bigemina in der Zecke Boophilus microplus, Zentrbl. f. Bakt., I. (orig.), 137.

Regendanz P. und Reichenow E., 1933. Die Entwicklung von Babesia canis in Dermacentor reticulatus, Arch. f. Protistenk., Bd. 79, Nr. 1.

Reichenow E, 1935. Übertragungsweise und Entwicklung der Piroplasmen, Zentrbl. f. Bact., I (Orig.) 135.

Shortt H.E., 1936. Life-history and morphology of Babesia canis in the dog-tick Rhipicephalus sanguineus, Ind. J. Med. Res., Nr. 23, 4.

DEVELOPMENT OF PIROPLASMA BIGEMINUM IN THE TICK BOOPHILUS CALCARATUS

E. A. MURATOV and *E. M. CHEISSIN*

Institute of Zoology and Parasitology, Academy of Sciences of the Tadjik SSR (Stalinabad) and Institute of Cytology, Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)

Summary

Development of P. bigeminum has been investigated only in the female of tick B. calcaratus and in the eggs of this tick.

1. On the first day after the tick's drop from its host the piroplasm begins reproducing in the intestines of the tick by means of dividing into two parts or by means of schizogony. Club-shaped stages are formed, which penetrate into the epithelium of the intestine.

2 Later on the piroplasm develops in epithelial cells of the intestine, where an atypic multiple division is observed, which is characterised by asynchronous segmentation into amoeboid or round agamonts. The latter turn into club-shaped or cigar-shaped stages, which penetrate into the cells of the intestine and repeat the asexual reproduction. The stages of multiple division form about 250 nuclei and reach the size of 30—45 μ.

3. Club-shaped stages also penetrate from the intestine into the haemolymph, where their cross-division takes place. Club-shaped stages penetrate into all the inner organs of the female.

4. Some of club-shaped forms have a denser fore end of the body, the others have no such condensation.

5. In internal organs of the female of the tick the reproduction of the piroplasm takes place, which proceeds in the way of cross-division or schizogony with formation of schizonts with few nuclei.

6. Club-shaped stages penetrate into the eggs of the tick and go on reproducing by means of dividing into two parts or multiple division, just as it takes place in the intestines. As a result of the asexual reproduction round or amoeba-like agamonts are formed, which turn into club-shaped stages. Their amount increases in the process of incubation of eggs and they are distributed in the organs of the forming larva.

7. No stages which may be supposed to be copulation were found either in the intestine or in other organs. The sexual process of P. bigeminum has not been observed in ticks.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ МИЗИД, ВСЕЛЕННЫХ В ОПЫТНОМ ПОРЯДКЕ В ВОДОХРАНИЛИЩА И ДРУГИЕ ВОДОЕМЫ УКРАИНЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБ [1]

П. А. ЖУРАВЕЛЬ

Научно-исследовательский институт гидробиологии Днепропетровского государственного университета

Формирование гидрологического, химического и биологического режимов того или иного водохранилища в значительной мере зависит от характера исходного водоема, на котором оно возникает.

В связи с большой неоднородностью исходных водоемов формирование режима разных водохранилищ Украины протекает неодинаково.

Имеются водохранилища: 1) на больших реках с чрезвычайно развитой пойменной системой — Каховское; 2) на порожистых участках больших рек с отсутствием пойменной системы, высокими, в значительной мере скалистыми берегами и быстрым течением — Днепровское (оз. Ленина); 3) на малых реках с расширенной долиной и пойменной системой — Самарское (отрог Днепровского водохранилища); 4) на малых реках с отсутствием пойменной системы — Карачуновское в Криворожском бассейне, Васильковское на р. Волчья (приток р. Самара — Днепровская) и др.

Изучение исходных водоемов и формирующихся водохранилищ показало недонаселенность их кормовой фауны для рыб, что отражается на рыбопродуктивности. Недонаселенность фауны исходных водоемов объясняется историко-географическими и современными причинами. Это в свою очередь является одной из причин недонаселенности фауны водохранилищ. Но и в самих водохранилищах действуют свои причины, связанные с особенностями формирования гидрологического, химического и биологического режимов (изменение течений, глубин и грунтов, наличие в некоторых случаях в придонных слоях кислородного напряжения в первые годы существования водохранилища, исчезновение ряда реофильных и оксифильных форм среди рыб и кормовых животных и т. д.).

В водохранилищах после их 2—3-летнего существования заметно улучшаются гидрологические и химические (газовые) условия, позволяющие обитать в них и организмам с повышенной оксифильностью — рыбам и их кормовым животным.

В связи с тем, что по ряду свойств водохранилища Украины несколько напоминают собой лиманы южно-русских рек, для улучшения и увеличения в них естественной кормовой базы рыб в свое время нами была обоснована возможность использования для вселения в них, кроме обычных пресноводных форм, и ряда представителей фауны беспозвоночных лиманного комплекса («каспийского», реликтового типа) — мизид и др.

---

[1] Доложено на секции гидробиологии научной сессии Днепропетровского университета в марте 1957 г.

Совместно с сотрудниками института, нами проведено опытное вселение в водохранилища и другие водоемы следующих мизид: 1) мезомизис Ковалевского (Mesomysis kowalewskyi), 2) мезомизис интермедиа (Mesomysis intermedia), 3) парамизис бера (Paramysis baeri), 4) лимномизис бенедена (Limnomysis benedeni).

Вселение проводилось в водохранилища:

1. Днепровское (оз. Ленина) — Limnomysis benedeni, Mesomysis intermedia, Paramysis baeri (два последних вида вселены в 1956 г.). Обитавшая до сооружения плотины Днепрогэса в низовье порожистой части Днепра до первого снизу порога Вильного мизида Mesomysis kowalewskyi скоро широко расселилась по всей его акватории. Что касается Paramysis ullskyi (=Metamysis strauchi), обитавшей совместно с Mesomysis kowalewskyi и Mesomysis intermedia, встречавшейся в небольшом количестве только до Кичкàса, то эти мизиды в водохранилище не удержались, не пережив кислородного напряжения в первые годы его существования.

2. Самарское (Самарский отрог Днепровского водохранилища) — Limnomysis benedeni, Mesomysis intermedia, Paramysis baeri (два последних вида вселены в 1956 г.). Широко расселилась по всему водохранилищу мизида Mesomysis kowalewskyi, зашедшая в него в свое время из Днепровского водохранилища (в процессе его образования).

3. Карачуновское (на р. Ингулец в Криворожском бассейне) — Mesomysis kowalewskyi и Limnomysis benedeni.

4. Крэсовское (на р. Саксагань в Криворожском бассейне) — Limnomysis benedeni.

5. Христофоровское (Криворожский бассейн) — Mesomysis kowalewskyl, Limnomysis benedeni.

6. Користовское (верховье р. Ингулец) — Mesomysis kowalewskyi, Limnomysis benedeni и др.

7. Васильковское (на р. Волчья) — Mesomysis kowalewskyi, Limnomysis benedeni и др.

8. Исходные водоемы Днепродзержинского водохранилища в системе среднего течения Днепра, включая и притоки Псёл, Ворскла, Орель,— Mesomysis kowalewskyi, Mesomysis intermedia, Limnomysis benedeni.

9. Система верхнего и среднего течения Днепра в районе Смоленска и Киева — Mesomysis kowalewskyi, Limnomysis benedeni.

10. Р. Сейм в районе Курска и Конотопа — Mesomysis kowalewskyi, Mesomysis intermedia, Limnomysis benedeni. Вселение мизид в р. Сейм проводилось с расчетом расселения их по р. Десна, откуда они должны попадать и расселяться и по системе среднего течения Днепра.

Имеются данные о том, что вселенные в опытном порядке мизиды начали в ряде водоемов приживаться и входить там в пищевой рацион местных видов промысловых рыб (синца, молоди судака и др.).

Успешное приживание мизид в разного рода подопытных водоемах связано с их широкой эвригалинностью и высокими экологическими свойствами, выработавшимися у них на протяжении длительного периода их развития, когда мизидам пришлось обитать в водоемах с самыми разнообразными гидрологическими и химическими условиями, — с различными глубинами, прозрачностью, термикой, газовым и солевым режимами.

Проводя наблюдения над мизидами (больше всего над Mesomysis kowalewskyi и Limnomysis benedeni) в водоемах, где они успешно прижились, и в исходных водоемах, откуда их брали для вселения, а также в лабораторных условиях в аквариумах, мы получили ряд интересных данных по их биологии и экологии (питание, размножение, рост, места обитания и т. д.).

П и т а н и е м и з и д. Как известно, по способам питания высшие и низшие ракообразные относятся к различным группам, среди них имеют-

ся даже паразитические формы (некоторые представители веслоногих и др.). В связи с этим при акклиматизационных мероприятиях, наряду с другими вопросами, необходимо учитывать и способ питания тех или иных ракообразных.

Мизиды, на основании исследований ряда авторов и по нашим наблюдениям, по способу питания должны быть отнесены к фильтраторам (фильтровальщикам); они питаются в водоемах мелким детритом, бактериями, водорослями и различными простейшими водными животными, т. е. такой пищей, которой изобилуют многие водоемы, особенно водохранилища Украины.

При наших работах по переселению мизид в другие водоемы или же при перевозках их на далекие расстояния с другой целью, а также когда они содержались продолжительное время в аквариумах, в виде подкорма добавляли к воде немного сенного настоя, а чаще давали смытый налет с водной растительности водоема или же давно стоявшего аквариума, где бывает много бактерий, водорослей и других микроорганизмов. Просматривалось и содержимое пищевого тракта мизид. Имея такой способ питания, мизиды (подобно дрейссенам и другим крупным фильтраторам) при массовом их развитии в водоеме являются важным фактором биофильтра, что имеет очень большое значение в питьевых водохранилищах.

Размножение и рост мизид. В водоемах Днепропетровской обл. мизиды (Mesomysis kowalewskyi и Limnomysis benedeni) размножаются только в теплый период года — с весны по осень и имеют на протяжении этого времени несколько поколений (три — четыре).

В водоемах Днепропетровской обл. молодь у этих мизид весной появляется в конце апреля — начале мая, когда вода нагревается до 15—16°. Размножение двух изученных видов мизид растянуто и повторяется оно приблизительно через каждые 1—1,5 мес. После появления молоди основная масса взрослых особей, давших потомство, вскоре отмирает или же уничтожается рыбами.

Приблизительно в 1—1,5-месячный срок мизиды достигают половой зрелости и дают потомство. В период с более высокими температурами этот процесс несколько ускоряется, а при более низких температурах — замедляется.

В водоемах с менее благоприятными условиями количество зародышей у мизид несколько уменьшается по сравнению с водоемами, где имеются более благоприятные условия.

Предельные размеры мезомизис Ковалевского — свыше 20 *мм*, лимномизис бенедена — свыше 10 *мм*. Самки несколько больше самцов.

Места обитания мизид. Mesomysis kowalewskyi в водоемах и в аквариумах оживленно двигаются и оставляют на грунте следы в виде незначительных углублений.

Эти мизиды придерживаются в водоеме преимущественно песчаных грунтов с различной степенью заиления, где мало макрофитной растительности или же она полностью отсутствует.

Limnomysis benedeni менее подвижны, придерживаются заиленных грунтов, на которых много зарослей макрофитов и нитчатых водорослей, и живут как у дна, так и среди растительности. Несмотря на заметное выедание их рыбами, мизиды успешно приживаются в новых водоемах, куда их переселяют с целью обогащения естественной кормовой базы рыб.

Мероприятиями по вселению мизид в другие водоемы уже в настоящее время их ареал значительно расширен: к северу они продвинуты на расстояние свыше 600 *км* (в водоемах, находящихся севернее Киева, проверка приживаемости мизид еще не производилась).

ON THE BIOLOGY AND ECOLOGY OF MYSIDS EXPERIMENTALLY INTRODUCED INTO WATER RESERVOIRS AND OTHER BODIES OF WATER OF THE UKRAINE IN ORDER TO ENRICH THE FEEDS PROVISION OF FISHES

P. A. ZHURAVEL

Research Institute of Hydrobiology, Dnepropetrovsk State University

Summary

In order to enrich the feeds provision of fishes some Mysid species — Mesomysis kowalewskyi, Mesomysis intermedia, Paramysis baeri, Limnomysis benedeni — were introduced into water reservoirs and other bodies of water of the Ukraine.

Positive results of the introduction of the following two Mysid species Mesomysis kowalewskyi and Limnomysis benedeni, have already been obtained (the introduction of two other species was carried out only in 1956).

Mysids acclimatized in water reservoirs began to reproduce there and were included in the food ration of local commercial species of fishes (Abramis balleris, zander young etc).

New data on the biology and ecology (feeding habits, reproduction and growth, habitats etc) of the Mysids under study are presented in paper.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ДИАГНОЗ ПОЛА У ЖИВЫХ ДРЕЙССЕН И НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОЛОВОМУ ЦИКЛУ У ЭТОГО МОЛЛЮСКА

Б. В. ВЛАСТОВ и *А. А. КАЧАНОВА*

Кафедра зоологии беспозвоночных Московского государственного университета

Возможность прижизненного различения пола у животных создает предпосылку для постановки таких наблюдений, которые требуют работы отдельно с самками и с самцами, а не со смешанными популяциями тех и других. Это имеет особенно большое значение при изучении биологии размножения видов. При отсутствии внешних признаков полового диморфизма приходится прибегать к различным более или менее сложным методам различения полов. Для прижизненной диагностики пола у дрейссен был испробован метод, разработанный для унионид и заключающийся в непосредственном микроскопическом анализе половых продуктов, добываемых пункцией гонады у живых моллюсков (Властов, 1956). Применение этого метода к дрейссенам, при их эутетической раковине, потребовало некоторого видоизменения самого способа взятия проб; кроме того, оставалось неясным, как дрейссены перенесут операцию, которая при их относительно малых размерах должна иметь для них значение более серьезной травмы, чем для перловиц или беззубок.

Основные опыты с дрейссенами были проведены в конце лета 1955 г. на Болшевской биологической станции Московского университета. Материалом служили дрейссены (Dreissena polymorpha Pallas) из Учинского водохранилища. Ряд дополнительных наблюдений был сделан в течение зимы и весны 1956 г. Техническая помощь при проведении работы была оказана препаратором станции М. И. Алимушкиной (уход за подопытными животными, измерение температур в аквариумах, приготовление части препаратов).

ДИАГНОЗ ПОЛА

Для пункции гонады употреблялась самая тонкая игла шприца «рекорд», емкостью 2 *мл* (длина иглы 4 *см*). Игла шприца вводилась между створками на брюшной стороне в месте выхода биссуса. У некоторых более старых дрейссен, отбросивших биссус, это не представляло затруднений благодаря наличию в этом месте относительно широкой продолговатой щели. Однако в большинстве случаев при плотном закрывании раковины брюшной край правой створки слегка прикрывает край левой, и щель, служащая для выхода биссуса, оказывается скрытой, особенно при наличии густого пучка прижатых створками биссусных нитей. В таких случаях необходимо отрезать торчащую наружу часть биссуса и, проводя кончиком иглы шприца вдоль брюшного края правой створки, слегка надавливать иглой на последний. В месте, соответствующем нахождению щели, игла обычно проникает внутрь раковины, иногда слегка надламывая край правой створки. Во время операции дрейссену лучше всего держать в левой руке брюшной стороной вверх и задним концом о т с е б я. В момент укола гонады иглой последняя должна иметь на-

клон примерно от 30 до 45° к плоскости брюшной стороны моллюска и по возможности не отклоняться в стороны от медиальной плоскости. При таком положении иглы кончик ее должен попасть в заднюю медиальную часть гонады (рис. 1). При более вертикальном положении иглы и легком наклоне ее вправо или влево от медиальной плоскости ею можно попасть в боковую часть гонады, но это менее верный способ.

Так же, как и у перловицевых, содержимое иглы шприца выдавливается на предметное стекло и исследуется под микроскопом. Описанный метод дает возможность успешной диагностики пола, не только у более крупных дрейссен в 20—30 *мм* длины, но также и у более мелких особей в 16—17 *мм* длиной, у которых из гонад шприцем извлекаются зародышевые клетки того или иного пола.

Рис. 1. Дрейссена с удаленной раковиной; ацинусы гонады просвечивают через стенку тела (*а*)
н — нога

Однако в сезон угасания половой активности дрейссен приходится сталкиваться с трудностью, а иногда и с полной невозможностью, диагноза пола, основанного на анализе свежедобытых из гонады клеточных элементов. В течение определенного периода в гонаде имеются лишь относительно ранние стадии ово- или спермиогенеза и находящиеся на таких стадиях свежедобытые из гонады живые половые клетки еще не дают возможности различать пол. Кроме того, как будет видно из дальнейшего, в определенный сезон пункция гонады дает лишь ничтожное количество клеточных элементов и притом почти исключительно фолликулярных клеток.

Указаные трудности прижизненного распознавания пола нарастают постепенно в течение осени, как это можно видеть из следующих данных. В конце июля и в первой половине августа диагноз пола пункцией гонады был сделан без всяких затруднений на 30 самках и 35 самцах, так как при каждой пункции гонады шприцем извлекались или яйцеклетки и ооциты, или же сперматозоиды. Однако в последних числах августа (26—29 августа) пол также легко диагностировался только у самцов. Правда, среди последних в это время наблюдались различия в количестве и степени зрелости спермы в семенниках: у пяти из 10 исследованных самцов была обнаружена масса текучей активной спермы; у трех — тоже обильная, но не текучая, сперма, а у двух самцов семенники содержали лишь относительно небольшое число спермиев. Однако наличие спермиев легко обнаруживалось в гонадах у всех самцов, к какой бы из указанных групп они ни относились. Это легко могло быть установлено пункциями, а затем получило подтверждение на микротомных срезах через семенники. Половая активность проявлялась также и в обилии митозов, наблюдавшихся в сперматогониях.

Иная картина наблюдалась в то же время у самок. Сезонное угасание половой активности началось у них раньше, чем у самцов, что является, по-видимому, проявлением одной из распространенных закономерностей биологии размножения и характерно для различных видов моллюсков (Bloomer, 1946). Исследованные в конце августа методом микротомных срезов яичники 14 самок ясно показывали разделение последних на три группы. Для более ясной характеристики каждой из этих

групп по признаку наличия в яичниках крупных ооцитов на стебельках и ооцитов, уже отделившихся от стенок ацинусов, был произведен подсчет количества тех и других, приходящегося в среднем на 0,5 *мм*² поверхности среза, через заднюю часть гонады.

Самую многочисленную группу самок (9 экз., т. е. 64,3%) составляли дрейссены, в яичниках которых было еще много крупных ооцитов, соединенных стебельками со стенками ацинусов, а в полости последних часто попадались свободно лежащие яйцеклетки. Диаметр этих яйцеклеток варьировал от 45,6 до 55 μ или даже до 61,9 μ. У некоторых самок этой же группы крупные ооциты настолько переполняли полости ацинусов, что взаимно деформировали друг друга (рис. 2). Суммарное число ооцитов, выступающих в полость ацинусов на стебельках, и яйцеклеток, свободно лежащих в полости ацинусов, составляло в этой группе самок в среднем 36,5 ооцитов на 0,5 *мм*² поверхности среза через яичник (среднее определялось из 5—10 подсчетов). У отдельных особей число таких крупных ооцитов значительно превышало среднее (см. табл. 2). Другую, относительно малочисленную, в конце августа группу, составляли три самки (21,4%), у которых число крупных ооцитов, выдающихся в полость ацинусов на стебельках, не превышало в среднем 5,5 ооцитов на 0,5 *мм*² поверхности среза. Наконец, у двух самок (14,3%) ооцитов этого рода не было вовсе. Одновременно на срезах у всех без исключения самок можно было видеть в стенках ацинусов оогонии и группы молодых ооцитов, находящихся на разных уровнях роста, но, как правило, такие молодые ооциты бывают прочно соединены со стенками ацинусов и потому при пункции гонады обычно не захватываются иглой шприца. Что касается крупных ооцитов, единично встречающихся в яичниках второй группы самок, то в связи с их малочисленностью они чисто случайно либо попадают, либо не попадают в пробу. Таким образом, в пределах обеих последних групп, т. е. у 35,7% самок, диагноз пола методом пункции гонады становится не вполне надежным. Диагноз женского пола здесь мог бы основываться лишь на отрицательном признаке — отсутствии в пробе сперматозоидов, поскольку последние в это время были найдены у всех самцов. Только у первой группы самок, т. е. у 64,3% их, каждая пункция гонады давала в пробе то или иное количество крупных ооцитов или яйцеклеток, что обеспечивало безошибочное определение пола.

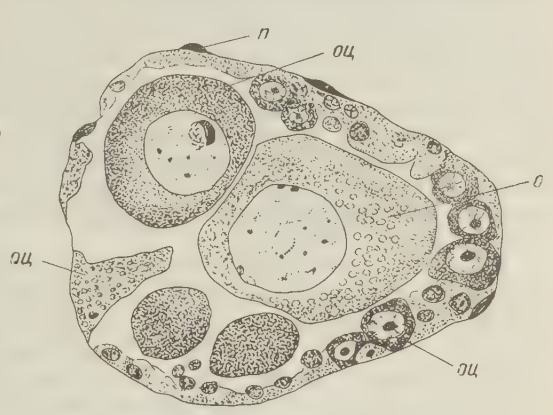


Рис. 2. Разрез через ацинус одной из самок (29 августа)

о — ооцит, свободно лежащий в полости ацинуса; *оц* — части крупных ооцитов, еще не утративших связи со стенкой ацинуса, и мелкие ооциты в стенке; *п* — ядро клетки перитонеального эпителия

Картина, близкая к описанной, наблюдалась и в конце 1-й декады сентября (7 сентября), с теми, однако, изменениями, что к этому времени, во-первых, сократился процент самок, пол которых легко и безошибочно определялся пункцией гонады по наличию в пробе ооцитов (у 52,6%), и, во-вторых, отпала возможность ставить даже условный диагноз женского пола на основании отрицательного признака — отсутствия в пробе сперматозоидов. Последнее обусловливалось тем, что при анализе гонад девяти самцов только у 66,6% их в семенниках была найдена

еще достаточно обильная сперма, тогда как у 33,3% самцов семенники содержали настолько мало сперматозоидов (или типичных для спермиогенеза клеточных элементов), что иногда приходилось прибегать к повторным, либо даже троекратным пункциям, чтобы обнаружить те или другие.

В начале 3-й декады октября (20 октября) даже многократные пункции гонады не давали клеточного материала, по которому можно было бы определить пол дрейссены. Произведенные контрольные вскрытия моллюсков показали у половины вскрытых особей (восемь из 16) наличие ооцитов, находящихся на разных уровнях роста, причем размер наиболее крупных ооцитов у разных самок достигал 14,5 μ, а иногда даже 42 μ. Однако ни такие крупные ооциты у этих дрейссен, ни мужские половые клетки с явными признаками пола у других дрейссен в иглу шприца не попадали даже в тех случаях, когда последняя втыкалась в гонаду вскрытого моллюска и не было сомнения в том, что она попадала в тот или иной ацинус.

Такой же отрицательный результат был получен и при дальнейших попытках прижизненного диагноза пола, которые производились в течение зимы и в начале весны 1956 г., начиная с середины февраля до начала мая (около 15 февраля, 5—7 и 22 марта, 4 и 24 апреля, 10 мая). Даже 30 мая пункция гонад еще не дала достаточно четких результатов, но при июньских проверках, начиная с 8 июня, пункция гонады снова стала вполне надежным методом для прижизненного диагноза пола у дрейссен.

О ПОЛОВОМ ЦИКЛЕ ДРЕЙССЕН

Как видно из приведенных данных, возможность прижизненного диагноза пола у дрейссен пункцией гонады целиком зависит от того, в какой фазе развития находятся половые продукты у данной особи. Полученные нами данные не дают, конечно, полной картины полового цикла у дрейссен. Однако уже сейчас можно отметить некоторые особенности этого процесса и в первую очередь те из них, от которых зависит успех или неуспех прижизненного диагноза пола.

В стенках ацинусов гонады, в течение всего года наблюдаются половые элементы — оогонии у самок и сперматогонии у самцов, но они не отличимы друг от друга ни по размерам, ни по виду ядра, ни по форме. И в том и в другом случае — это очень мелкие обособленные клетки амебоидной формы со светлым, более или менее округлым ядром, диаметр которого не превышает 3,7—4 μ. Обычно они встречаются поодиночке или небольшими группами и на срезах, окрашенных гематоксилином, легко отличимы от окружающих их фолликулярных клеток: ядро последних не столь правильно округлой формы, оно несколько вытянуто, иногда угловато, несколько меньших размеров и обычно интенсивно окрашивается ядерными красками; сама форма фолликулярных клеток также иная (рис. 3).

Поскольку в настоящей работе мы имели дело лишь с половозрелыми особями (от 16 *мм* и больше), нами не было выяснено, проходит ли у дрейссен развитие половых продуктов стадию симпласта с момента обособления полового зачатка. По описанию Мейзенгеймера (J. Meisenheimer, 1901), половой зачаток у дрейссен обособляется в виде группы клеток, отделяющихся от стенки перикардия. Таково же происхождение полового зачатка у Unio и Anodonta, где он также имеет, по-видимому, клеточную структуру уже с момента своего обособления (Herbers, 1914). У Sphaerium Вудсом (F. Woods, 1931, 1932) описана телобластическая закладка гонады и указано на генетическую связь всех половых клеток с первичными гоноцитами через ряд клеточных поколений. Однако в других случаях, как, например, у Mya arenaria, у которой наблюдается много общего с дрейссеной в отношении строения ацинусов и характера

роста ооцитов Кое и Торнер (W. Coe and J. Turner, 1938) отметили наличие стадии симпласта как предшествующей обособлению не только оогониев, но и фолликулярных клеток из двух родов ядер, погруженных в общую плазматическую массу полового зачатка. В связи с последним указанием представляло бы интерес подтверждение или соответствующее исправление старых данных Мейзенгеймера. Оставляя открытым

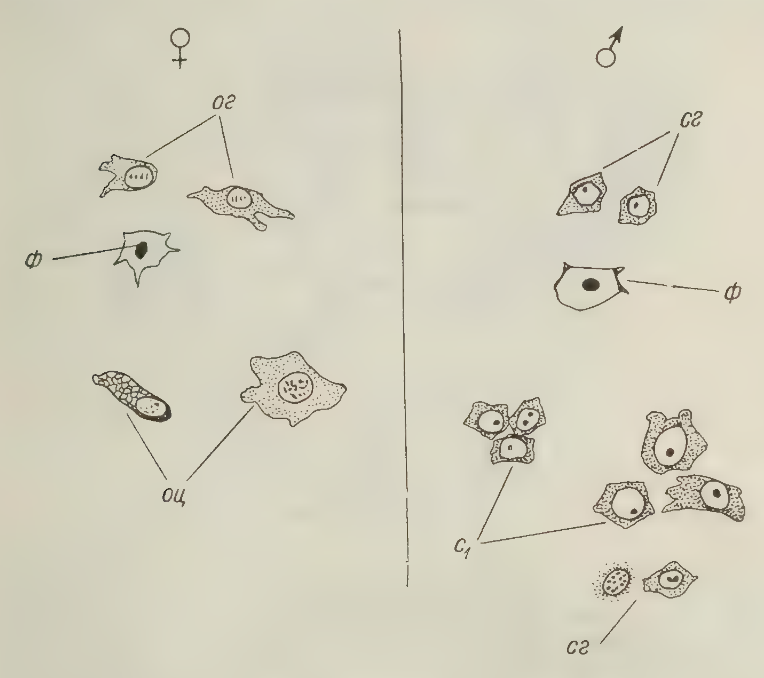


Рис. 3. Половые и фолликулярные клетки дрейссен

ог — оогонии, *сг* — сперматогонии, *оц* — ооциты, c_1 — сперматоциты, *ф* — фолликулярные клетки (рисунки со срезов)

вопрос о клеточной или неклеточной природе полового зачатка у дрейссен в момент его обособления, можно сказать, что во всяком случае у половозрелых особей никакой стадии симпласта при формировании половых продуктов не наблюдается: на всех стадиях развития половые продукты таких дрейссен — это клеточные образования, причем амебоидная форма очень характерна и для оогониев и для сперматогониев; она ясно видна на срезах там, где эти клетки не очень тесно соприкасаются друг с другом.

Амебоидная форма очень отчетлива также и у молодых ооцитов, тогда как у крупных ооцитов часто наблюдаются лишь псевдоподиеобразные небольшие выросты в основании клетки (рис. 4); не так ясно бросается в глаза, но тоже достаточно отчетлива на срезах, амебоидная форма и у сперматоцитов.

В течение всего года в стенках ацинусов одновременно с оогониями можно находить и молодые ооциты на стадиях новообразования и начального роста. Группы молодых ооцитов, находящихся на различных уровнях роста, составляют первоначально как бы обособленные очаги первоначального роста, разделенные в стенках ацинусов участками фолликулярных клеток или группами ооцитов более старших возрастов. Особенно ясно видны такие очаги роста у тех самок, яичники которых хотя бы частично освободились от переполнявших их крупных ооцитов. На нашем материале они особенно хорошо выступали и летом и в конце

августа — начале сентября, т. е. во время начавшегося осеннего угасания процесса размножения дрейссен в данном году (см. рис. 4). При отмечавшейся выше большой индивидуальной изменчивости в сроках угасания половой активности отдельных самок (см. табл. 2) в начале 2-й декады сентября яичники, как правило, уже были свободны от крупных ооцитов (вскрыто 10 самок).



Рис. 4. Один из очагов роста ооцитов в стенке ацинуса (28 августа)

оц — молодые ооциты, *о* — крупные ооциты, *ог* — оогонии

С момента полного освобождения ацинусов от крупных ооцитов наступает как бы особая фаза в состоянии яичника: она характеризуется одновременно бурным ростом молодых ооцитов и интенсивным размножением фолликулярных клеток. Последние образуют на внутренней поверхности стенок ацинусов широкий пристеночный слой, клетки которого не только заполняют все промежутки между ооцитами, но также и прикрывают их сверху. Вместе с ооцитами фолликулярные клетки образуют в конструктивном отношении как бы многослойный эпителий: ооциты и сжатые между ними удлиненные фолликулярные клетки составляют его основной слой, а над последним располагаются слои типичных шиповатых клеток. Там, где противолежащие стенки ацинусов близко прилегают друг к другу, фолликулярные клетки противолежащих сторон смыкаются и полость ацинуса целиком заполняется ими.

Состояние яичников в конце указанной фазы (фиксация произведена 24 октября) показано несколько схематизировано на рис. 5. Разобщенные прежде очаги роста ооцитов к концу фазы смыкаются в почти непрерывный слой зародышевых клеток — результат значительного увеличения в размерах ранее образовавшихся ооцитов, а вероятно,— также и результат новообразования их из оогониев с последующим ростом. Ни одного случая деления или фрагментации ооцитов не наблюдалось. Последнее замечание относится и ко всем другим периодам формирования ооцитов. За все время с августа 1955 по июнь 1956 г. было лишь несколько единичных находок двуядерных ооцитов, но только в одном случае (рис. 6,*А*) могло создаться впечатление о двуядерности как о незаконченном делении. Во всех других случаях двуядерность носила явный характер результата слияния ооцитов разных размеров (рис. 6, *Б* и *В*). По-видимому, такое слияние бывает возможным лишь на относительно ранних стадиях роста до вытягивания ооцитов на стебельке. В этом последнем состоянии, как ни плотно иногда прилегают ооциты друг к другу, никакого слияния между ними не наблюдалось (см.

рис. 2). В конце октября можно было видеть на срезах через яичники нескольких самок примерно одну и ту же картину. Над общим уровнем зародышевого слоя возвышаются некоторые наиболее крупные ооциты. Число таких крупных ооцитов несколько варьирует у разных самок, а равным образом варьирует и размер их (29—42 μ). Более многочисленны ооциты в 18, 22, 23 μ (считая от основания до дистального конца клетки): численность этих размерных групп также варьирует у разных особей.

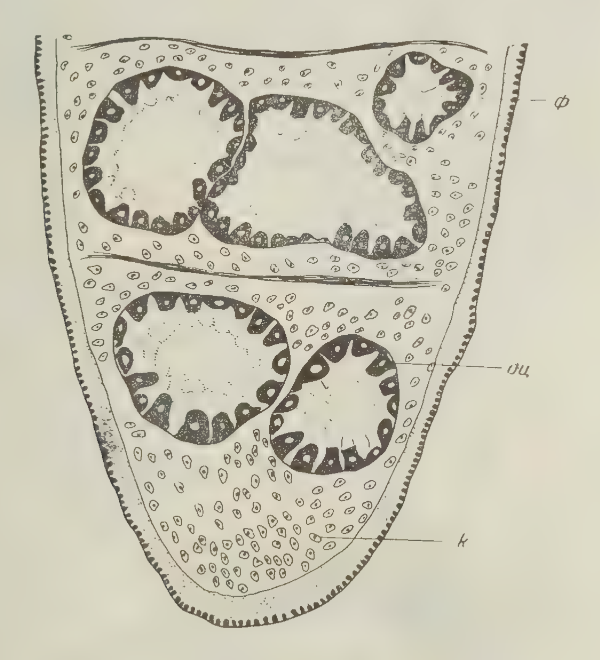


Рис. 5. Общий вид яичника в конце осенней фазы роста ооцитов

оц — слой зародышевых клеток, *ф* — фолликулярный эпителий, *к* — форменные элементы крови

Рост ооцитов в течение октября протекал при относительно благоприятных температурных условиях, которые, однако, резко ухудшились в последующие месяцы, как это видно из нижеприведенных данных.

Средние месячные температуры воды в Учинском водохранилище в 1955 — 1956 гг.

Месяцы	Температура в °С
Октябрь	11,2
Ноябрь	2,7
Декабрь	1,0
Январь	1,3
Февраль	1,2
Март	1,2
Апрель	1,53
Май	7,27
Июнь	13,3

Прямое и косвенное воздействие низких температур на состояние дрейссен в течение зимы — первой половины весны приводит к наступлению новой фазы в состоянии яичников, фазы относительной стабильности или приостановки роста ооцитов. Это хорошо видно из сопоставления срезов через яичники,

сделанные в конце октября и в марте или даже в конце апреля (рис. 5 и 7). У двух исследованных самок (6 марта и 24 апреля) не было заметно каких-либо изменений в состоянии яичников по сравнению с картинами, наблюдавшимися у самок в конце октября, причем максимальные отмеченные размеры ооцитов были соответственно 45,6 μ и 42,4 μ. Не было заметно каких-либо изменений в состоянии и того многослойного фолликулярного эпителия, внутри которого оказались как бы вмонтированными зародышевые клетки. Наличием фолликулярного прикрытия ооцитов, вероятно, и обусловливалась прочность соединения последних

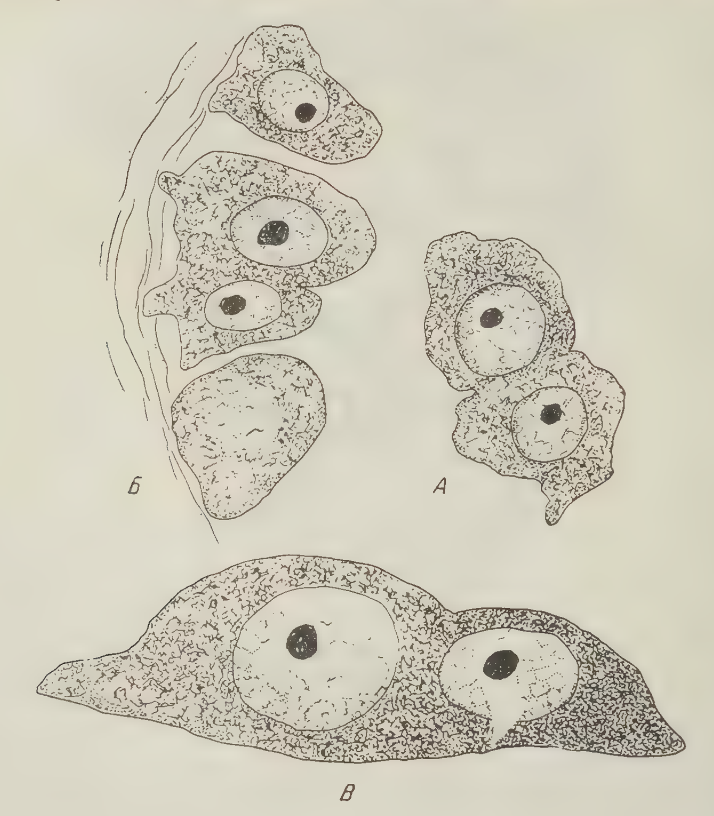


Рис. 6. Двуядерные ооциты
Объяснения см. в тексте

со стенками ацинусов и непопадание их в иглу шприца — то, что делало невозможным прижизненное определение пола, несмотря на обилие в яичниках достаточно крупных ооцитов. Разрастание фолликулярного эпителия обусловливало, вероятно, и наблюдавшуюся в это время характерную упругость стенок ацинусов: придавленные под покровным стеклом, они сейчас же распрямлялись, как только прекращалось давление.

Первые существенные изменения в состоянии яичников можно было наблюдать на срезах через гонады, фиксированные 10 мая. Большинство зародышевых клеток составляли теперь крупные ооциты языкообразной формы, длиной 39,2—45,6 μ, и возвышавшиеся над ними грушевидные ооциты на стебельках, длиной 50—61,9 μ.

Эта группа наиболее крупных зародышевых клеток связывалась, однако, клетками промежуточных размеров с более мелкими ооцитами размером 37,4—35,8—32,6 μ и мельче. Возобновившемуся бурному росту

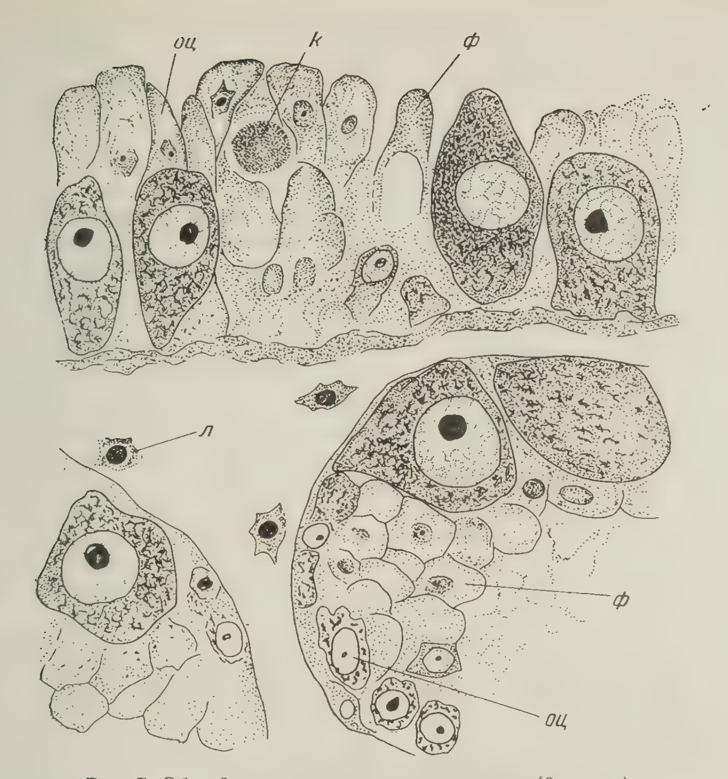


Рис. 7. Общий вид яичника в начале весны (6 марта)

оц — ооциты, *ф* — фолликулярный эпителий, *л* — форменные элементы крови, *к* — капля, образовавшаяся, вероятно, в результате цитолиза некоторых фолликулярных клеток

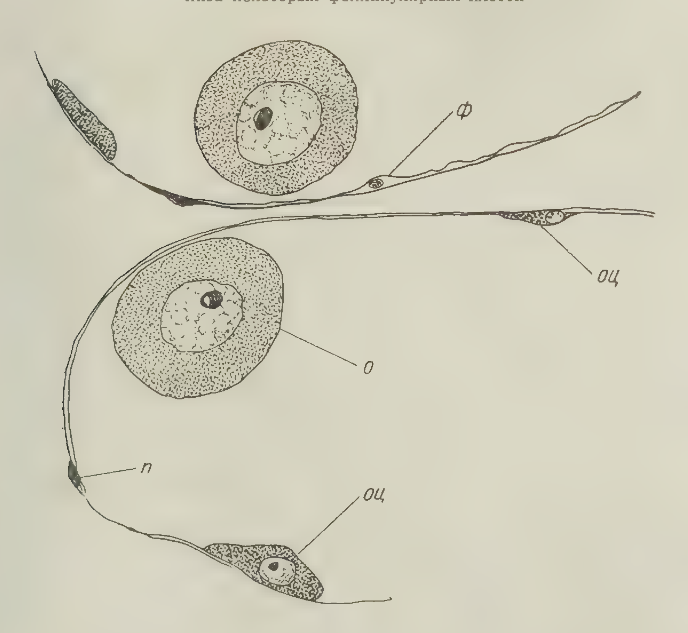


Рис. 8. Общий вид яичника у одной из самок в первой половине июня

о — крупный ооцит, *оц* — мелкие ооциты, *ф* — фолликулярная клетка (основная масса фолликулярного эпителия израсходована на питание ооцитов), *п* — ядро клетки перитонеального эпителия

ооцитов сопутствовало постепенное исчезновение столь характерного для предыдущей фазы многослойного фолликулярного эпителия в стенках ацинусов. Однако остатки этого эпителия в виде групп клеток, явно подвергающихся цитолизу, можно было наблюдать у некоторых самок еще 8 июня. По-видимому, продукты цитолитического распада и составляют основной питательный материал для растущих ооцитов, но не исключена возможность также и некоторого фагоцитоза со стороны ооцитов форменных частей фолликулярных клеток или даже некоторой части таких клеток в целом: вопрос этот требует специального исследования. Сейчас важно отметить, что осуществление питательной функции для ооцитов со стороны фолликулярных клеток связано у дрейссен с сезонной физиологической регенерацией мощного фолликулярного эпителия, ежегодно расходуемого весной и регенерирующего осенью (рис. 8). На основании разительного сходства в строении ацинусов у дрейссен и у Mya arenaria можно предполагать наличие таких же отношений между питательным фолликулярным эпителием и зародышевыми клетками у этого моллюска.

Начало расходования основной массы фолликулярного эпителия и возобновления роста ооцитов можно рассматривать как начало новой — третьей фазы изменения яичников, непосредственно предшествующей наступлению четвертой фазы — зрелости половых продуктов. Этой последней фазе развития гонад соответствует период размножения дрейссен как особая фаза состояния их популяций. Отмечавшееся выше угасание половой активности, которое наблюдается в конце периода размножения осенью, является уже заключительной подфазой периода размножения популяций, а не фазой изменения гонад, поэтому в изменениях последних и отмечаются четыре перечисленные выше фазы.

В производимых в настоящее время А. А. Качановой исследованиях будет детально проанализировано состояние гонад в каждой из указанных фаз и сделано сопоставление состояний гонад с сезонностью появления личинок дрейссен в планктоне.

Выше уже отмечалось, что осенняя фаза угасания половой активности наблюдается не только у самок, но и у самцов, семенники которых освобождаются от спермы немного позже, чем яичники самок от готовых к выбрасыванию ооцитов. Не касаясь отдельных стадий спермогенеза, можно отметить как очень характерный момент наличие в семенниках зимой и ранней весной массы размножившихся фолликулярных клеток [1], которые или нацело заполняют полость ацинусов или располагаются внутри последних пристеночным слоем. На срезах тех семенников, которые были фиксированы в конце мая, этих фолликулярных клеток уже не наблюдалось. По-видимому, у самцов, как и у самок, имеет место ежегодная массовая пролиферация фолликулярных клеток, аналогичная физиологической регенерации многослойного фолликулярного эпителия в ацинусах самок, где он несет питательную функцию для ооцитов. Таково же, надо думать, значение указанного образования и у самцов. Сперма в семенниках последний раз наблюдалась осенью 14 октября, а затем впервые была отмечена в середине июня.

ВЫЖИВАНИЕ ДРЕЙССЕН ПОСЛЕ ПУНКЦИИ ГОНАДЫ

Прижизненная диагностика пола у дрейссен в основном имеет значение как необходимая предпосылка для постановки тех наблюдений по биологии размножения этого моллюска, которые требуют работы с отобранными самками и самцами. Поэтому нами были проведены наблюде-

[1] Термин этот вполне применим в данном случае, поскольку морфологически семенники дрейссен состоят из таких же мешочков — ацинусов, как и яичники самок.

ния для выяснения двух вопросов: 1) повышается ли процент смертности среди оперированных дрейссен по сравнению с контрольными, не подвергавшимися операции? 2) оказывает ли произведенная пункция непосредственное влияние на продукцию зародышевых клеток? Для выяснения первого вопроса партии оперированных самок и самцов, а также контрольных не оперированных моллюсков, содержались в одинаковых условиях в течение определенных сроков. Все три группы дрейссен, взятых в каждый опыт, помещались в совершенно одинаковые аквариумы с одним и тем же грунтом; аквариумы размещались в лаборатории рядом друг с другом в одинаковых условиях прогревания и освещения; в них одновременно производились аэрация или смена воды. Основные результаты сведены в табл. 1.

Как видно из данных опыта № 11, при относительно более благоприятных условиях содержания — в бо́льших объемах воды и при несколько более низких температурах повышение процента смертности оперированных дрейссен по сравнению с контрольными за 21 сутки выразилось относительно небольшой цифрой в 6,2%. Примерно такой же процент гибели может быть отнесен за счет перенесенной операции и в опыте № 2 (3% погибших за 10 суток). В опыте № 3 при содержании моллюсков в весьма плохих условиях процент смертности среди контрольных особей (по-видимому, случайно) даже превысил процент смертности оперированных. Наконец, в опыте № 1, где почти за месячный срок смертность оперированных дрейссен на 20,7% превысила смертность среди контрольных, большой процент гибели от перенесенной пункции был, по-видимому, связан с некоторым несовершенством техники взятия проб шприцем в самом начале работы: были случаи, когда приходилось прибегать к повторным пункциям, а главное — было несколько случаев, когда при просовывании иглы между створками от неосторожности оператора производилось некоторое насильственное смещение их по отношению друг к другу: особи с таким повреждением обычно погибали. В итоге поставленных опытов можно считать, что при правильном проведении операции, даже при содержании дрейссен в условиях, весьма далеких от природных, повышение процента смертности среди оперированных особей по сравнению с контрольными ничтожно.

Влияние произведенной пункции на состояние гонады проверялось данными вскрытий и изучалось на сериях микротомных срезов через фиксированные половые железы дрейссен того и другого пола. В одном из опытов, поставленном для изучения поведения дрейссен, проводившемся с 24 по 29 августа, содержались следующие группы дрейссен: 1) группы самцов и самок с недиагностированным полом, т. е. моллюски, не подвергавшиеся пункции; 2) группа самцов и самок, перенесших пункцию гонады 18 или 25 августа; часть их была фиксирована на 3 – 4-е сутки после пункции, а часть — на 8—9-е сутки после операции; наконец, часть самцов была фиксирована на 10-е сутки после пункции. Из табл. 2 видно, что среди самок, вскрытых на 3—4-е или на 8—9-е сутки после пункции, наблюдались примерно те же индивидуальные различия в состоянии гонад, что и в группе самок, совсем не подвергавшихся пункции: так, среди каждой из указанных в таблице групп самок были самки и с большим количеством крупных ооцитов (♀♀ № 1, 3, 16 и 17) и со средним их количеством (♀♀ № 6, 9, 10 и 20), и с очень малым числом (♀♀ № 2,12 и 15); самка, у которой в ацинусах были только совсем мелкие ооциты до 14,5 μ (♀ № 23), принадлежала к группе дрейссен, не подвергавшихся операции. Среди девяти самцов, вскрытых на 8—10-е сутки после пункции, большинство особей также было с ацинусами, заполненными массой текучей или не вполне текучей спермы, а наряду с ними был один самец с малым количеством спермы, но последнее могло

Таблица 1

Выживание дрейссен после пункции гонады

№ опыта	Даты пункций	Даты итоговых проверок	Оперированные особи ♀♀ живые	♀♀ погиб-шие	♀♀ % по-гибших	♂♂ живые	♂♂ погиб-шие	♂♂ % по-гибших	% по-гибших ♀ и ♂	Контрольные особи живые	погиб-шие	% по-гибших	Разница в % погибших между оперированными и контрольными	Примечания
1	28–29.VII		**30**	—	—	**35**	—	—	—	**35**	—	—		Подопытные и контрольные в 2 аквариумах, по 4 *л* воды в каждом, грунт — песок с водной растительностью, T** 19,4°, B*** 14,5 — —28°
		25.VIII	21	9	30	25	10	28,5	29,2	32	3	8,5	20,7	
2	6—8.VIII	18.VIII	**19**	—	—	**14**	—	—	—	**15**	—	—		Подопытные и контрольные в плоских стеклянных мисках, в 0,5 *л* воды в каждой, T 17,7°, B 14,5 — — 27,6°
			18	1	5,3	14	0	0	3	15	0	0	3	
3	16—18.VIII		**10**	—	—	**22**	—	—	—	**25**	—	—		B 2 кристаллизаторах диаметром 12 *см*, T 19,9°
		24.VIII	6	4	40	17	5	22,7	28,1	17	8	32	— 3,9	
11*	6—7.IX	14.IX	**13**	—	—	**9**	—	—	—	**67**	—	—		Подопытные и контрольные в 1 кристаллизаторе диаметром 25 *см* грунт — песок, T 15,1°, B 7— —24°
		28.IX	12	1	7,7	8	1	12,5	9,1	67	0	0		
			12	—	—	8	—	—	—	65	2	2,9	6,2	
По всем опытам			**72**	—	—	**80**	—	—	20,4	**142**	—	9,1	11,3	

* Опыты № 4 — 10 ставились в связи с изучением поведения дрейссен, а не в связи с вопросом об их выживании.
** T — средняя суточная температура за время опыта в °C.
*** B — пределы температурных колебаний в течение опыта в °C.

Таблица 2

Состояние гонад у дрейссен в опыте № 4 (между 24 и 29 августа 1955 г.)

Группы дрейссен	Пол и № моллюсков	Колич. (в среднем) крупных ооцитов на 0,5 *мм*² площади среза	Другие показатели
1. Дрейссены, не подвергавшиеся пункции гонады	♀ 3	64,5	—
	♀ 6	20,5	—
	♀ 9	12,0	—
	♀ 23	0	Только мелкие ооциты
	♂ 4	—	Масса текучей спермы
	♂ 27	—	Спермы мало
2. Дрейссены на 3-и или 4-е сутки после пункции гонады	♀ 1	57,4	—
	♀ 20	28,0	—
	♀ 5	26,8	—
	♀ 2	5,5	—
	♀ 26	0	Только мелкие ооциты (11—16 μ)
	♂ 7	—	Масса текучей спермы
3. Дрейссены на 8-е и 9-е сутки после пункции	♀ 17	49,8	—
	♀ 16	45,7	—
	♀ 10	23,8	—
	♀ 12	5,2	—
	♀ 15	2	—
	♂ 13	—	Масса текучей спермы
	♂ 11	—	Масса спермы
	♂ 22	—	Масса спермы; многочисленные митозы сперматогониев
4. Дрейссены на 10-е сутки после пункции	♂ 25	—	Масса текучей спермы
	♂ 18	—	Масса спермы, частично текучей
	♂ 14	—	Масса спермы
	♂ 24	—	» »
	♂ 19	—	» »
	♂ 21	—	Спермы мало

быть связано с естественным ходом цикличности в развитии половых продуктов в это время года: такое же малое количество спермы было одновременно у одного из самцов, не подвергавшихся пункции гонады.

Другая проверка состояния гонад у дрейссен, подвергавшихся операции в более ранний срок (8 августа), была произведена на 23-и сутки после пункции (1 сентября). Из пяти вскрытых самок у трех было обнаружено большое количество яиц, которые выдавливались из разреза половой железы длинными колбасками. Кроме того, в стенках ацинусов были многочисленные ооциты разных размеров до 13 и 16,3 μ. У двух других вскрытых самок крупные ооциты встречались в очень ограниченном числе, но ацинусы были полны мелкими ооцитами до 11,3—13 μ.

У двух из трех вскрытых самцов ацинусы были набиты текучей спермой, а у одного самца обнаружение спермы не составило затруднений, хотя ее было сравнительно немного. Таким образом, и на 23-и с у т к и п о с л е п у н к ц и и г о н а д ы и у с а м о к и у с а м ц о в о б н а р у ж и в а л и с ь п р и м е р н о т е ж е с о о т н о ш е н и я в р а з в и т и и п о л о в ы х п р о д у к т о в, к а к и е о т м е ч а л и с ь в п о с л е д н и х ч и с л а х а в г у с т а у д р е й с с е н, н е п о д в е р г а в ш и х с я о п е р а ц и и и л и т о л ь к о ч т о е е п е р е н е с ш и х.

ВЫВОДЫ

1. Прижизненная диагностика пола у тех видов двустворчатых моллюсков, которые лишены внешних признаков полового диморфизма, имеет большое значение при изучении биологии размножения этих видов, так как она дает возможность постановки наблюдений над группами отобранных самцов и самок, а не только над смешанными популяциями тех и других. Благодаря этому более четко могут быть выявлены некоторые закономерности, определяющие взаимоотношения полов в процессе размножения.

2. Для прижизненной диагностики пола у дрейссен был использован метод, разработанный для унионид и заключающийся в микроскопическом анализе половых продуктов, добываемых пункцией гонады у живых моллюсков (Властов, 1956).

3. Использование этой методики на дрейссенах из Учинского водохранилища показало полную пригодность ее для прижизненной диагностики пола у этих моллюсков в течение той части сезона их половой активности, которая начинается периодом бурного роста ооцитов во вторую половину весны и в начале лета, захватывает весь период размножения и длится до начала угасания половой деятельности осенью. Вне указанного, относительно большого, периода пункция гонады не дает возможности диагностировать пол, что обусловливается не столько состоянием половых продуктов, сколько состоянием гонад.

4. Осенью, вслед за освобождением гонад от зрелых половых продуктов, происходит быстрая пролиферация фолликулярных клеток; эти последние прочно удерживают половые клетки в стенках ацинусов гонады, не только заполняя все промежутки между оогониями и ооцитами у самок или между сперматогониями и сперматоцитами у самцов, но также и прикрывая их со стороны, обращенной к полости ацинусов. В состоянии гонад не наблюдалось сколько-нибудь заметных изменений в течение зимы и ранней весны. Дальнейшие изменения наблюдались при заметном повышении температуры во второй половине весны (в мае): они выражались в исчезновении масс фолликулярных клеток, которые и у самок и у самцов расходовались, по-видимому, на питание зародышевых клеток и, одновременно — в бурном росте ооцитов у самок и в быстром формировании сперматозоидов у самцов.

Молодые ооциты, образовавшиеся из оогониев и находящиеся на различных уровнях роста, наблюдаются в гонадах в течение круглого года. С периодом освобождения гонад от зрелых половых продуктов приблизительно совпадает период новообразования и начальных стадий роста тех ооцитов (или части их), которые дадут зрелые половые продукты лишь в следующем сезоне.

5. Наблюдениями над оперированными дрейссенами было установлено, что смертность среди них лишь в очень небольшой степени превышает смертность среди неоперированных и что, по крайней мере в течение ближайшего месяца после произведенной пункции гонады, в состоянии последней не происходит каких-либо патологических изменений общего характера.

6. На основании успешного применения метода пункции гонад для диагностики пола у дрейссен и у унионид можно предполагать, что этот метод найдет применение в изучении биологии размножения и других двустворчатых моллюсков.

ЛИТЕРАТУРА

Властов Б. В., 1956. Прижизненная диагностика пола у видов перловицевых (Unionidae), не имеющих внешних признаков полового диморфизма, Зоол. ж., т. XXXV, вып. 1.

Bloomer H. H., 1946. The seasonal production of spermatozoa and other notes on the Biology of Anodonta cygnea (L), Proc. Malacol. Soc. London, vol. 27, p. 2.

Coe W. and Turner H., 1938. Development of the gonads and gamets in the soft-shell clam (Mya arenaria), J. Morphol., vol. 62.
Herbers K., 1914. Entwicklungsgeschichte von Anodonta cellensis Schröt, Z. wiss. Zool., Bd. 108.
Meisenheimer J., 1901. Entwicklungsgeschichte von Dreissensia polymorpha Pall., Ibidem, Bd. 69.
Woods F., 1931. History of the germ cells in Sphaerium striatinum, J. Morphol., vol. 51.— 1932. Keimbahn determinants and continuity of the germ cells in Sphaerium striatinum (Lam.), J. Morphol., vol. 53.

SEX DIAGNOSTICS IN LIVE DREISSEN AND SOME DATA ON THE SEXUAL CYCLE IN THIS MOLLUSC

B. V. WLASTOV and *A. A. KATCHANOVA*

Chair of Invertebrate Zoology, Moscow State University

Summary

Vital sex diagnostics of Dreissena polymorpha Pall. was carried out by the authors on the basis of the microscopical analysis of gonad products obtained from the live molluscs by means of gonad punction. Applicability of this method in Dreissen is restricted by the season (summer—early autumn); during other seasons it is difficult to draw out the sexual products from the gonads due to the mass proliferation of follicular cells which undergo cytolisis in spring and are presumably utilized as nutritive material for the germ cells.

Four successive phases were found by the authors in the gonad state in females in a year: 1) the phase of primary focal growth of young oocytes, simultaneous release of gonads from mature oocytes and simultaneous proliferation of follicular cells; 2) the phase of the relative stability in the appreciable state of the gonads, 3) the phase of the spring renowal of the oocyte growth and the consumption of the main mass of follicular cells; 4) the phase of the onset of the definitive maturation of oocytes and their drop into water.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ НАЗЕМНЫХ РАВНОНОГИХ РАКОВ (ISOPODA TERRESTRIA) КИРГИЗСКОЙ ССР [1]

Е. В. БОРУЦКИЙ

Зоологический музей Московского государственного университета

Настоящее сообщение представляет результаты обработки материалов по равноногим наземным ракам Киргизии, хранящихся в Зоологическом музее Московского государственного университета. Небольшие сборы были проведены А. Н. Желоховцевым в 1951 г. на Киргизском хребте в окрестностях г. Иссык-Ата и П. В. Матекиным на хребте Терскей-Алатау в районе с. Покровка; сборы Д. В. Панфилова 1953 и 1955 гг. охватили Терскей-Алатау по южному побережью оз. Иссык-Куль от с. Покровка на востоке до р. Чу на западе; более значительные материалы были собраны в 1954 г. М. В. Васильевой в различных точках Терскей-Алатау и Кунгей-Алатау по побережью оз. Иссык-Куль. Фауна наземных равноногих раков Киргизии совершенно неизвестна, вследствие чего обработка этих материалов представляет значительный интерес.

В материале, состоящем в общей сложности из 233 экз., обнаружено всего лишь 10 видов и подвидов, из которых восемь являются новыми для науки. Все найденные виды относятся к семейству Porcellionidae. Незначительное количество зарегистрированных видов, видимо, объясняется случайностью сборов, ибо материал собирался попутно со сборами других животных. Несомненно, фауна наземных ракообразных значительно богаче, в частности представителями других семейств, что, безусловно, подтвердится в результате более тщательных и специальных сборов этой группы ракообразных.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Protracheoniscus (s. str.) asiaticus (Uljanin)

Местонахождение. Иссык-Кульская обл.: с. Покровка, в доме 14 июня 1954 г., 4 ♀, 1 ♂, длиной 6—13 *мм*, самая крупная самка с марсупиальной сумкой; в погребе, 17 июня 1954 г., 4 ♀, 3 ♂, длиной 8—13 *мм*, из них 2 ♀ марсупиальные; в доме, 18 июня 1954 г., 13 ♀, 7 ♂, длиной 8—17 *мм*, из них 5 ♀ марсупиальных; в доме, 21 июня 1954 г., 1 ♀ длиной 10 *мм*; в норе суслика, 28 июня 1954 г., 14 ♀, 1 ♂ длиной 5—11 *мм*, из них 7 ♀ марсупиальные; 12 июня 1954 г., 12 ♀, 15 ♂ длиной 7—12 *мм*, из них 2 ♀ с марсупиальными сумками.

Как видно из указанных выше местонахождений, P. asiaticus найден только в окрестностях с. Покровка и, по-видимому, в данном районе приурочен главным образом к жилью. Будде-Лунд (G. Budde-Lund, 1855) объединил три вида, описанные В. Н. Ульяниным (1875) из Средней Азии — Porcellio orientalis (=Protracheoniscus orientalis), P. asiaticus (=P. asiaticus) и P. marginatus (=P. marginatus), в один вид под названием Metoponorthus orientalis (Uljanin) [=Protracheoniscus orientalis

[1] 14-е сообщение по наземным Isopoda СССР.

(Uljanin)]. Однако просмотр типов всех трех описанных В. Н. Ульяниным видов, которые хранятся в Зоологическом музее Московского университета привел нас к выводу, что В. Н. Ульянин был прав и самостоятельность этих видов бесспорна. Вследствие ошибки Будде-Лунда, Фергуф (K. W. Verhoeff, 1930) описал из окрестностей Ташкента новые виды — Protracheoniscus fontium, несомненно идентичный P. asiaticus, и P. desertorum, очень близкий к P. orientalis.

2. Protracheoniscus anatolii sp. n.[2]

Местонахождение. Фрунзенская обл.: Киргизский хребет, в окрестностях г. Иссык-Ата, 1500 *м* над ур. м., июнь 1951 г., 1 ♀, 5 ♂ длиной 11—13 *мм*, шириной 6 *мм*.

Туловище стройное, довольно плоское. На темно-коричневом до черного фоне желтый рисунок из овальных пятен. На голове многочисленные, мелкие округлые пятна, разбросанные по всей поверхности. Тергиты перейона с группой желтых продолговато-овальных пятен по сторонам средней линии и узкой продольной желтой полосой, идущей по основанию эпимер; на V—VII тергитах эта полоса загибается кнаружи и оканчивается светлым пятном, на котором располагаются боковые нодули; кроме того, на I—IV эпимерах широко светло окрашены наружные края, на V—VII — только верхние углы эпимер. Плеон, тельсон и уроподы совершенно черные, с светлой окантовкой. Голова и передняя часть тергитов перейона с сглаженной бугристостью.

Средняя лопасть головы отчетливая, тупоугольная, хорошо отграниченная беловатым лобным кантом, переходящим в округленные боковые лопасти; последние лишь немного длиннее средней. Эпистома выпуклая, черная. Первые два сегмента перейона с прямым задним краем с каждой стороны. Нодули большие, хорошо выраженные, располагаются в конце продольной белой полосы на границе эпимер с тергитами; на первых четырех сегментах они находятся на одинаковом расстоянии от наружного края, значительно ближе к заднему краю, чем к наружному, и располагаются прямой продольной линией; на V—VII приближены к наружному краю. Эпимеры плеона узкие, с острыми задними углами; последний эпимер доходит до заднего края проподитов уроподов. Тельсон остроугольный, с равномерно вырезанными наружными краями, заходит за конец проподитов; последние с прямым задним краем. Экзоподиты уроподов стилетовидные, с прямым наружными и выпуклым внутренним краями, у самцов длиннее, чем у самок. Задние антенны, лежащие вдоль тела, достигают своим концом заднего края II сегмента перейона; их 2-й членик с желобами на внутренней и верхней сторонах и острыми ребрами, 4-й и 5-й членики сверху с отчетливой продольной бороздкой; членики жгута почти одинаковой длины, вместе взятые равны длине 5-го членика антенн и густо покрыты короткими волосками; у молодых особей 1-й членик жгута немного короче 2-го.

Низ тела белый с темными пятнами на эпимерах и стернитах. Перейоподы белые, с темным, разбросанным пятнами пигментом. I и II перейоподы ♂ с щетками на карпо- и мероподитах; VII перейопод ♂ характерно построен (рис. 1, *A*); исхиоподит с глубокой вырезкой снизу и с такой же глубокой вырезкой в дистальном конце сбоку, между обеими вырезками округлый валик, густо усаженный короткими волосками; верхняя сторона исхиоподита выступает острым углом и несет 1 шип и группу более мелких щетинок; мероподит с выемкой сбоку в проксимальной части и густой щеткой волосков; карпоподит сверху с массивным полукруглым пластинчатым выростом вдоль всего края, с наибольшей шириной гребня в середине членика. У ♀ перейоподы обычного строения.

---

[2] Назван именем А. Н. Желоховцева, собравшего представителей этого вида.

Плеоподы с черной ветвистой пигментацией. Экзоподит I плеопода ♂ треугольной формы, с внутренним равномерно округленным краем и почти прямым наружным, на котором имеется лишь очень слабая вырезка в середине; остроугольный задний конец членика и оба свободных края несут короткие редкие шипики; наружный край в проксимальной части образует почти прямой угол (рис. 1, *Б*). Эндоподит I плеопода ♂

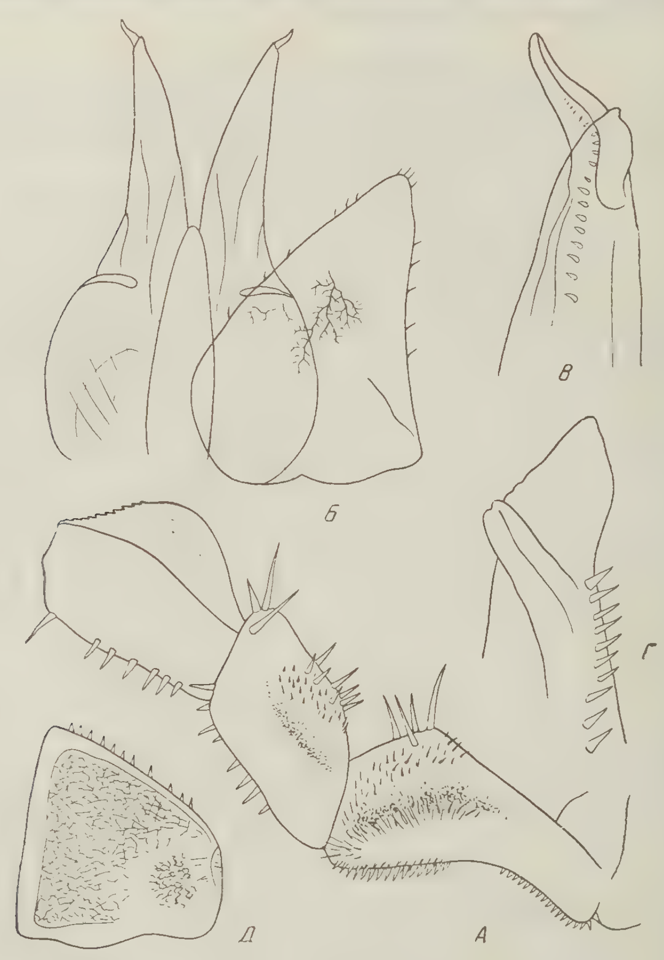


Рис. 1. Protracheoniscus anatolii anatolii sp. et ssp. n.

А — VII перейопод самца, *Б* — I плеопод самца, *В*, *Г* — конец эндоподита I плеопода самца у разных особей (в зависимости от положения членика), *Д* — экзоподит V плеопода самца

лишь немного длиннее экзоподита, слабо изогнут кнаружи; характерно для вида строение дистального конца членика, который несет небольшой, изогнутый кнаружи, с заостренной вершиной придаток; форма придатка зависит от положения членика и показана на рис. 1, *В* и *Г*. Экзоподиты I и II плеоподов ♂ ладьеобразной формы, с равномерно овальноизогнутыми внутренним и проксимальным краями; на I плеоподе короткие шипики на дистальном конце и на внутреннем крае, на II плеоподе — на дистальном конце и наружном крае. Экзоподиты III—V плеоподов ♀ и ♂ обычной формы (рис. 1,*Д*). Трахеи на всех пяти парах плеоподов хорошо развиты, край трахейного поля небольшой.

P. anatolii —, видимо, очень изменчивая форма. Как можно было установить на основании просмотра этого незначительного материала, попу-

ляции из разных мест Киргизии несколько отличаются друг от друга как по окраске, так и по строению вторичнополовых признаков ♂. Наблюдается более темная окраска у популяций из высокогорных районов по сравнению с популяциями из равнинных мест. Ниже мы приводим описание экземпляров этих колоний, которым придаем значение подвидов, а также описания нескольких близких к P. anatolii видов. Возможно, отдельные ущелья горных хребтов населены самостоятельными подвидами и даже видами, образовавшимися в результате некоторой изоляции фауны каждого ущелья. Насколько это предположение правильно, должны решить дальнейшие исследования.

А. Protracheoniscus anatolii terskeyensis ssp. n.

Местонахождение. Иссык-Кульская область район с. Покровка, Терскей-Алатау, ущелье Чок-кзыл-су, 2500 *м* над ур. м., зона ельника, июль 1951 г., 10 ♀ (из них 8 с марсупиальными сумками) длиной 7—13 *мм*, шириной 3—5 *мм*; 2 ♂ длиной 8—9 *мм*, шириной 3—5 *мм*; там же, 11 июля 1953 г., восточный склон, 3 ♀ марсупиальные, длиной 11—13 *мм*, шириной 4—5 *мм*; там же, 22 июля 1953 г., красная глина, 1 ♀ длиной 6 *мм*, шириной 2,5 *мм*; там же, 2800 *м* над ур. м., 3—4 июля 1954 г., 30 ♀ (из них 5 марсупиальных) длиной 5—10 *мм*, шириной 3—4,5 *мм*, 24 ♂ длиной 5—8 *мм*, шириной в 2,5—4 *мм*, 5 juv. длиной 5—3 *мм*. Ущелье Кашка-Тэр, 10 *км* южнее с. Покровка, 24 июня 1953 г., 2 ♀ (одна из них марсупиальная), длиной 10, шириной 4 *мм*, 2 ♂ длиной 8, шириной 3 *мм*, 1 juv.

Популяции из Терскей-Алатау в районе с. Покровка отличаются от типичных популяций из Киргизского хребта следующими признаками: несколько более коротким горбом на карподите VII перейопода ♂, не доходящим до дистального края членика, и некоторыми особенностями строения экзоподита I плеопода ♂, который имеет более закругленную вершину и более извилистый наружный край (рис. 2, *А — Г*).

Окраска темная. Марсупиальная сумка с 13—21 яйцом. Размножение протекает в июне-июле, наибольшее количество марсупиальных самок, видимо, наблюдается в начале июля. В июне самки и самцы составляют 55 и 45%, причем самки с марсупиальными сумками — всего лишь 18% от всего количества самок, а в июле — 87,5% ♀ и 12,5% ♂, марсупиальных самок —78,5% от общего количества самок.

Популяция из ущелья Кашка-Тэр отличается от P. anatolli terskeyensis всего лишь несколько лучше развитым горбом на карпоподите VII перейопода самцов.

Б. Protracheoniscus anatolii acutipedis ssp. n.

Местонахождение. Иссык-Кульская обл.: Джаргылчак на южном побережье оз. Иссык-Куль, 1700 *м* над ур. м., 24 июля 1954 г., 3 марсупиальных самки (длиной 8—9, шириной 4 *мм*), 1 ♂ (длиной 8, шириной 3 *мм*).

От типичных экземпляров отличается более светлой окраской, так что уроподы почти белые, слабо пигментированными III—V плеоподами, более острым дистальным концом совершенно лишенного пигментации экзоподита I плеопода самца (рис. 3) и менее выпуклым горбом на карпоподите VII перейопода самца.

В. Protracheoniscus anatolii ssp.?

Местонахождение. Иссык-Кульская обл.: северный берег оз. Иссык-Куль, Кунгей-Алатау, ущелье в 6 *км* западнее Курунды, 10 июля 1954 г., 2♀ (длиной 6—7, шириной 2—2,5 *мм*), из них одна марсупиальная.

Окраска светлее, чем у anatolii и terskeyensis; плеоподы слабо пигментированные. Отсутствие самцов не позволяет установить отличия популяции из Кунгей-Алатау от популяций из Терскей-Алатау.

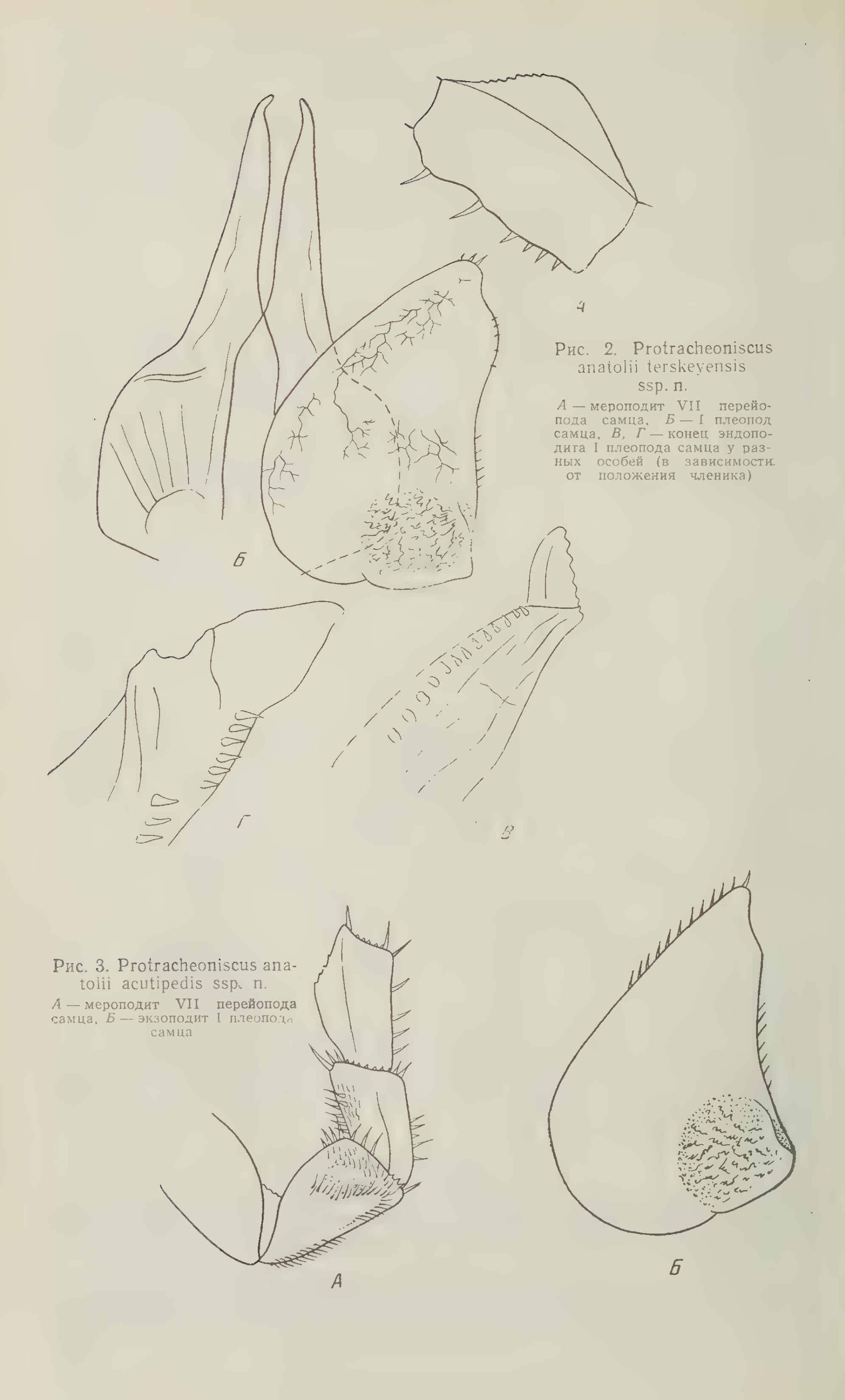


Рис. 2. Protracheoniscus anatolii terskeyensis ssp. n.

А — мероподит VII перейопода самца, *Б* — I плеопод самца, *В*, *Г* — конец эндоподига I плеопода самца у разных особей (в зависимости от положения членика)

Рис. 3. Protracheoniscus anatolii acutipedis ssp. n.

А — мероподит VII перейопода самца, *Б* — экзоподит I плеопода самца

3. Protracheoniscus panphilovi sp. n.[3]

Местонахождение. Иссык-Кульская обл.: восточный вход в Боамское ущелье, 22 августа 1953 г., 2♀, длиной 8, шириной 4 *мм*, 1♂ длиной 8, шириной 3 *мм*; западный берег оз. Иссык-Куль, Ак-Улен, 1953 г., 1♀ длиной 10, шириной 5 *мм*, 1♂ длиной 8, шириной 3.5 *мм*.

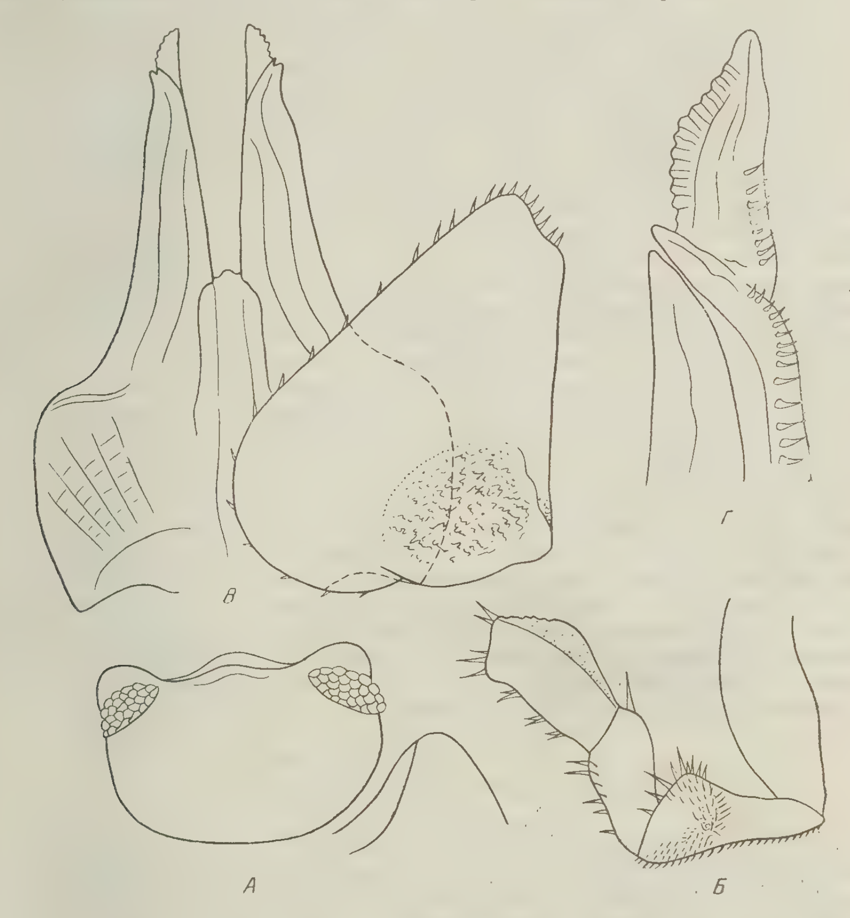


Рис. 4. Protracheoniscus panphilovi sp. n.
А — голова самки, сверху, *Б* — VII перейопод самца, *В* — I плеопод самца, *Г* — конец эндоподита I плеопода самца

Окраска от светло- до темно-коричневой, на эпимерах перейона и плеона широкая просветленная полоса (просветлены все эпимеры). Голова с желтыми округлыми пятнышками на коричневом фоне. Такие же, но более крупные, округлые пятна на тергитах перейона. Тергиты плеона коричневые, без светлого рисунка. Задние антенны и уроподы более светло окрашены, чем плеон.

Боковые лопасти головы округлые спереди, поставлены несколько косо (рис. 4, *А*). Лобный шов выражен хорошо, в середине выступает вперед округленным углом, передний конец которого не заходит за край боковых лопастей; позади лобного шва поперечное вдавление. Эпистома

[3] Назван именем Д. В. Панфилова, собравшего мокриц этого вида.

шарообразно вздута, так что выступает несколько впереди средней лопасти. Задние края эпимеров перейона округленные. Нодули небольшие, плохо заметные, отстоят далеко от бокового края, на первых четырех сегментах — на границе тергитов и эпимеров в светлом продольном поле приблизительно на одинаковом расстоянии от переднего и заднего краев, на последних трех сегментах — в задних углах. Тельсон треугольный с вогнутыми боковыми краями, с острым концом и продольным желобом сверху, значительно заходящий за задний край проподитов уроподов. Последние короткие, со скошенным задним краем и с раздвоенным кантом с боков. Экзоподиты стилетовидные. Членики жгута антенн почти одинаковой длины; 4-й членик антенн с раструбом, в который входит 5-й членик; последний в 2 раза длиннее 4-го и в 1,5 раза длиннее жгута.

Низ тела желтый, перейоподы и плеоподы не пигментированы. I перейопод самца со щетками на карпо- и мероподитах, II и III — со щетками на карпоподитах и с относительно меньшим количеством волосков на мероподитах. VII перейопод самца (рис. 4, *Б*) с глубокой вырезкой снизу, густо покрытой мелкими волосками; противоположная сторона членика с углообразным выступом, вооруженным 8—9 шипами; карпоподит с горбообразной низкой пластинкой, идущей вдоль всего верхнего края; вершина горба несколько смещена к дистальному концу. Плеоподы не пигментированы или с очень незначительной пигментацией в виде нескольких черных ветвей. Экзоподит I плеопода самца с коротко обрезанным дистальным концом и совершенно прямым наружным краем (рис. 4,*В*); вершина и внутренний край его с шипиками. Эндоподит I плеопода самца (рис. 4,*В*, *Г*) с длинным треугольным придатком на конце, наружный край которого выпуклый и волнистый, с отходящими от него поперечными полосками, а внутренний — почти прямой и несет продольный ряд шипиков, переходящий и на основную часть членика. Экзоподиты II—V с клеточной структурой. P. panphilovi приближается к P. anatolii, но хорошо отличается от него рядом существенных отличительных признаков в строении и вооружении перейоподов I—III и VII самца и I плеопода самца, а также более мелкими признаками в соотношении длины члеников антенн, окраске тела и др.

4. Protracheoniscus alabaschensis sp. n.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Иссык-Кульская обл.: Терскей-Алатау, долина р. Алабаш, 1900 *м* над ур. м., сухая степь, 2 июля 1954 г., 2 ♀ (длиной 6—8, шириной 3—4 *мм*), 2 ♂ (длиной 7, шириной 3 *мм*).

Окраска сверху светло-коричневая. От обоих предыдущих видов хорошо отличается своеобразным строением эндоподита I плеопода самца — относительно более широкими члениками и наличием бугра с пальцеобразными выростами на дистальном конце, а также и некоторыми другими особенностями строения члеников, которые хорошо видны на рис. 5, *А*, *Б*. Экзоподит I плеопода самца по форме напоминает таковой предыдущих видов; его дистальный конец заостренный, на наружном крае перед вершиной имеется полукруглая вырезка, перед которой — полукруглый выступ, усаженный шипиками (рис. 5,*А*); у другого ♂ эта особенность строения экзоподита менее резко выражена, и наружный край почти прямой, как у P. anatolii. Горб на карпоподите VII перейопода самца (рис. 5,*В*) значительно слабее развит по сравнению с предшествующими двумя видами, и вершина его находится в дистальной части членика, а не в середине; вдавление на исхиоподите этого членика занимает поперечное положение, как у P. panphilovi, а не продольное, как у P. anatolii, так же как и углубление на мероподите, лишенное волосков (рис. 5,*В*). Плеоподы II—V со слабо пигментированными экзоподитами и небольшими полукруглыми трахейными входами (рис. 5, *Г*).

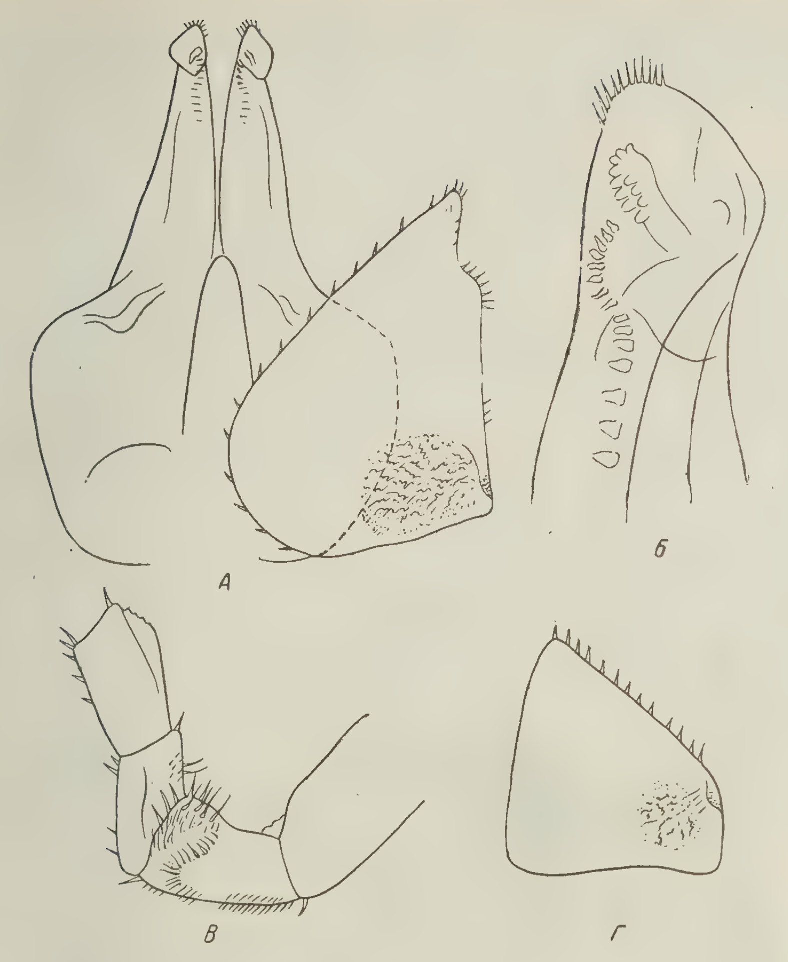


Рис. 5. Protracheoniscus alabaschensis sp. n.
А — I плеопод самца, *Б* — конец эндоподита I плеопода самца, *В* — VII перейопод самца, *Г* — экзоподит V плеопода самца

5. Desertoniscus subterraneus Verhoeff

Местонахождение: Иссык-Кульская обл.: окрестности с. Покровка — ущелье Чок-кзыл-су, под корой пня ели, 25 июня 1953 г., 4 ♀ (длиной 4—5, шириной 3 *мм*); в норе суслика, 28 июня 1954 г., 4 ♀ (длиной 4—5 *мм*, шириной 3 *мм*), 2 ♂ (длиной 2, шириной 2,5 *мм*).

По всем признакам приближаются к типичным экземплярам, описанным Фергуфом (K. W. Verhoeff, 1930) из окрестностей Ташкента.

6. Nagurus matekini sp. n.[4]

Местонахождение. Иссык-Кульская обл.: Терскей-Алатау, район с. Покровка — ущелье Чок-кзыл-су, 2500 *м* над ур. м., зона ельника, 1951 г., 2 ♀ (длиной 8—9, шириной 3,5—4 *мм*), 1 ♂ (длиной 6, шириной 2,5 *мм*); ущелье Чол-кзыл-су, красная глина, 22 июля 1953 г., 1 ♀ (длиной 8, шириной 4 *мм*); с. Покровка, в доме, 18 июля 1954 г., 5 ♀ (длиной 7—10,5, шириной 3—4 *мм*), из которых 4 самки с марсупиальными сумками, 3 ♂

[4] Назван именем П. В. Матекина, собравшего мокриц этого вида.

(длиной 7—9, шириной 3—4 *мм*). Район Тоссора, на южном берегу озера, под камнями, 1 июля 1954 г., 6 ♀, 3 ♂ (длиной 5—7, шириной 2, 5—3 *мм*). Долина р. Алабаш, 1900 *м* на ур. м., сухая степь, 1 июля 1954 г., 14 ♀ (длиной 4—8, шириной 1,75—3 *мм*), из которых 3 ♀ с марсупиальными сумками, 14 ♂ (длиной 4—10, шириной 1,5—4 *мм*).

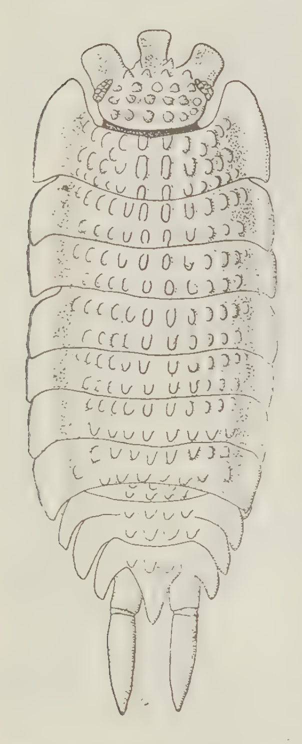


Рис. 6. Nagurus matekini sp. n. (общий вид самца сверху)

Окраска сверху коричневая с 7 желтыми продольными полосами на перейоне, из которых 1 идет по средней линии и по 3 с каждой стороны от нее; последние проходят по боковому краю эпимер, на границе между эпимерами и тергитами и между этой последней полосой и срединной. На плеоне 5 полос — по средней линии, на границе эпимеров и тергитов и по наружному краю эпимеров. Голова, перейон и плеон с коническими бугорками, загнутыми назад (рис. 6).

Боковые лопасти головы представлены большими с закругленным верхним краем пластинками, длина которых равна длине головы; лопасти направлены вперед и несколько в стороны и слабо изогнуты кверху. Средняя лопасть своеобразной формы, в виде округленной спереди пластинки с равномерно вырезанными боковыми краями; лопасть значительно заходит за передний край боковых лопастей и изогнута кверху. Эпистома в виде бугорка. Глаза черные, в 2—2,5 раза короче боковых лопастей. Голова сверху вооружена бугорками, расположенными в 5 симметричных поперечных рядов. Верхние углы эпимеров I сегмента перейона сильно вытянуты вперед, задние края всех эпимеров перейона вырезаны. Тергиты перейона сильно выпуклые с поперечными рядами бугорков; на I тергите — 3 ряда, из которых передний состоит из 6, а два задних из 5 бугорков с каждой стороны, на II—VII тергитах перейона — 2 ряда, причем передний ряд состоит из 6, а задний — из 5 бугорков с каждой стороны, за исключением VII тергита, у которого часть бугорков редуцирована. Плеон с узкими эпимерами, его тергиты с 1 поперечным рядом бугорков, количество которых на I и II сегментах равно 4, на III и IV—6, а на V—4. Два средних бугорка несколько крупнее остальных. Тельсон коричневый с узкой желтой каемкой, сверху вогнутый; своим узким округленным концом тельсон заходит за задний край проподитов уроподов. Проподиты желтоватые, слабо расширенные к заднему концу. Экзоподиты уроподов ланцетовидные, равны длине плеона, у самца немного длиннее, чем у самки. Задние антенны заходят за край III сегмента перейона; их 4-й членик в 3 раза длиннее 2-го, вдоль всего членика идут 2 ребра, оканчивающиеся выступами, между которыми имеется вырезка для 5-го членика; последний равен длине 4-го и 3-го вместе взятых, слабо бороздчатый; жгутик двучленистый, немного короче 5-го членика; 2-й членик жгута несколько короче 1-го. Нодули на первых четырех сегментах перейона лежат на границе эпимеров с тергитами у заднего края, на трех задних сегментах — в задних углах эпимеров. Низ тела белый.

Перейоподы I—III самцов со щетками из щетинок на карподитах и меродитах; щетинки длинные, волосовидные, только на дистальных концах члеников несколько щетинок с вершиной, расщепленной на 3—4 волоска; на прочих перейоподах такие же волоски, но в меньших количествах. Характерно строение VII перейопода самца, исхиоподит кото-

рого имеет широкую дугообразную вырезку снизу и углообразно выступающий верхний край, несущий 4 шипа; дистальная часть членика на вырезке с густой щеткой коротких шипиков (рис. 7,*А*). Плеоподы непигментированные. Экзоподиты всех плеоподов с трахеями, но последние выражены очень слабо; трахейная вырезка неглубокая, край трахейного

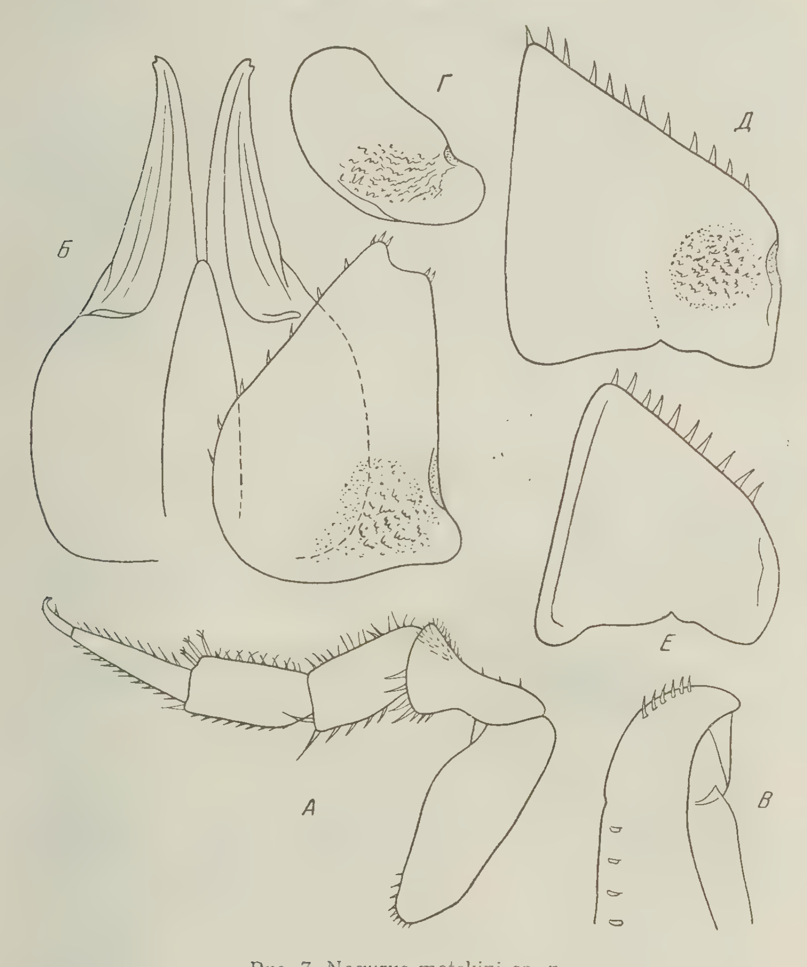


Рис. 7. Nagurus matekini sp. n.

А — VII перейопод самца, *Б* — I плеопод самца, *В* — конец эндоподита I плеопода самца, *Г* — экзоподит I плеопода самки, *Д* — экзоподит IV плеопода самца, *Е* — экзоподит V плеопода самца

поля очень короткий, на IV и V плеоподах трахеи едва заметны (рис. 7, *Д, Е*). Экзоподит I плеопода самца треугольной формы (рис. 7, *Б*) с неглубокой вырезкой на дистальном конце и с оттянутым округленным выступом на месте наружно-переднего угла. Экзоподит I плеопода самки изображен на рис. 7,*Г*. Эндоподит I плеопода самца (рис. 7,*Б*) со слабо загнутым кнаружи дистальным концом, более мелкие детали строения этого конца видны на рис. 7,*В*.

N. matekini, видимо, приурочен к хребту Терскей-Алатау, окаймляющему оз. Иссык-Куль с юга. Встречается как у самых берегов озера, так и высоко в горах (2500 *м*), причем в противоположность P. anatolii никаких различий в строении конечностей и окраске рачков в зависимости от высоты положения местообитания не наблюдается. Интересно

отметить, что у самцов длиной 4 *мм* из долины р. Алабаш экзоподит I плеопода с округленным дистальным концом без вырезки. Количество яиц в марсупиальных сумках самок 24—25.

Nagurus matekini var. acutifrons var. n.

Местонахождение. Иссык-Кульская обл.: с. Покровка, погреб, 17 июня 1954 г., 2♀ (длиной 8—9, шириной 4—4,5 *мм*), из которых одна марсупиальная.

По внешнему виду сходны с типичными экземплярами. Одна самка отличается от типичных лишь формой средней лопасти головы, которая кпереди заострена, а не расширена лопатообразно, как у типичных особей. У 2-го экз. средняя лопасть была обломана. По единственному экземпляру, и притом по самке, трудно определить истинное систематическое положение этих особей. Может быть, изменения формы средней лопасти головы есть результат подземного образа жизни (в погребе). До изучения дополнительных материалов по этому виду мы пока придаем данной форме значение вариетета. По строению средней головной лопасти эти особи приближаются к N. hermonensis, описанному Ванделем (A. Vandel, 1955) из Ливана.

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

По происхождению фауна мокриц Киргизии слагается из трех элементов:

1. Эндемичный ирано-туранский элемент, куда относятся все обнаруженные представители родов Protracheoniscus и Desertoniscus: Protracheoniscus asiaticus, P. anatolii anatolii, P. anatolii terskeyensis, P. anatolii acutipedis, P. panphilovi, P. alabaschensis, Desertoniscus subterraneus.

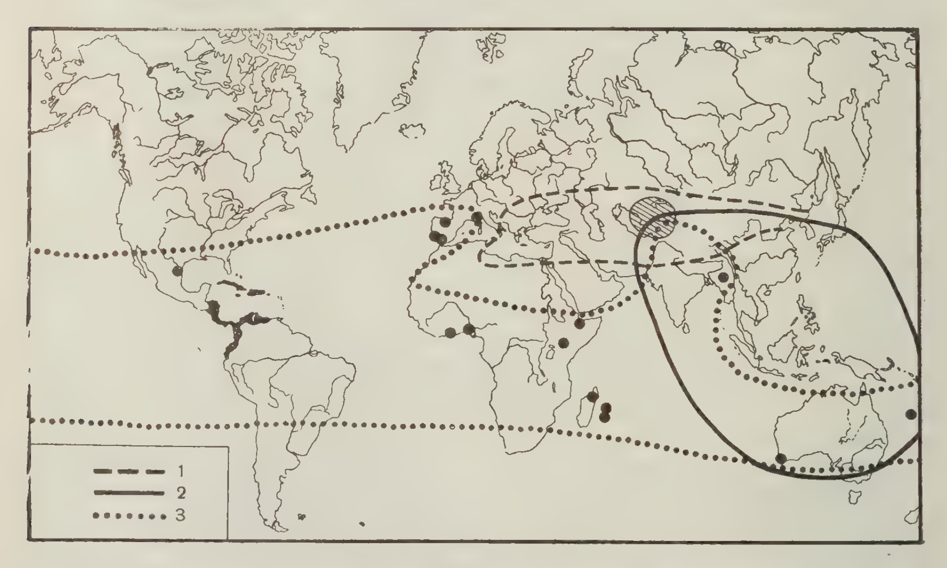


Рис. 8. Ареал распространения родов: Protracheoniscus и Desertoniscus (1), Nagurus (2), Trichorhina (3)

Центр распространения богатого видами рода Protracheoniscus — Средняя и Центральная Азия (рис. 8). Отдельные представители рода на востоке обнаружены в Китае, на юг через Переднюю Азию и Средний Восток заходят в Северную Африку; на запад от центра распространения ареал охватывает Восточную Европу, где встречается незначитель-

ное количество эндемичных видов. Ареал распространения рода Desertoniscus пока ограничивается только Средней Азией.

2. Элемент сино-индийской фауны, куда относится один вид Nagurus matekini с вариететом acutifrons.

Главный ареал распространения рода охватывает п-ова Индостан и Индокитай, Японские о-ва, Корейский п-ов, Китай, о-в Тайвань, все Зондские о-ва, Австралию, Новую Каледонию, о-ва Товарищества (см. рис. 8). В Средиземноморскую подобласть Палеарктики заходят два вида — N. rhodiensis Arcangeli на о-вах Родос и Кипр и N. hermonensis Vandel — в Ливане. Два вида — N. nanus B.-L. и N. cristatus (Dollfus) занесены человеком в различные тропические и субстропические области земного шара.

3. Элемент гондванской фауны, куда относятся представители рода Trichorhina, найденные нами в граничащих с Киргизской ССР районах Таджикистана и ошибочно отнесенные к роду Platyarthrus (Боруцкий, 1953): Trichorhina luppovae (Borutzky), T. ocellata (Borutzky).

Вандель (A. Vandel, 1946, 1952) приписывает этому роду гондванское происхождение, основываясь на его географическом распространении. Представители рода встречаются в Австралии, Новой Каледонии, на Мадагаскаре и Маскаренских о-вах, в тропической Африке и, наконец, в тропической Америке и на Антильских о-вах, причем более половины известных видов обитают в Америке; три вида встречаются на Пиренейском п-ове и на юге Франции (см. рис. 8). По мнению Ванделя, род совершенно отсутствует в Азии, так как описанный Фергуфом (K. W. Verhoeff, 1946) из гротов Бирмы Trichorhina (Burmarhina) lobata, по предположению Ванделя, не относится к роду Trichorhina. Нахождение двух видов Средней Азии опровергает предположение Ванделя об отсутствии представителей рода в Азии.

ЛИТЕРАТУРА

Боруцкий Е. В., 1953. К фауне мокриц Таджикистана. Изв. отд. естеств. наук Таджикск. филиала АН СССР, вып. III.

Ульянин В. Н., 1875. Ракообразные. Путешествие А. П. Федченко в Туркестан, т. II, зоогеограф. исследования, ч. III, Изв. О-ва любителей естествозн., антропол. и этнограф., т. XI, вып. 6.

Budde-Lund G., 1885. Crustacea Isopoda terrestria per familias et genera et species descripta, Hauniae.

Vandel A., 1946. La répartition geographique des Oniscoidea (Crustacés Isopodes terrestres), Bull. biol. France et Belgique, t. LXXIX.— 1952. La famille des Squamiferidae et l'origiñe de Platyarthrus, Bull. Soc. Zool. France, t. LXXVIII, No. 5—6.— 1955. Mission Henri Coiffait au Liban (1951). 8. Isopodes terrestres, Arch. zool. exptl. et gén., t. XCI, No. 4.

Verhoeff K. W., 1930. Über Isopoden aus Turkestan. 42 Isopoden—Aufsatz, Zool. Anz., Bd. XCI.— 1946. Über Land-Isopoden der Seychellen und aus Burma, Arkiv zool., Bd. XXXVII, Nr. 6.

MATERIALS ON THE FAUNA OF TERRESTRIAL ISOPODS IN THE KIRGHIZ SSR

E. V. BORUTZKY

Zoological Museum of Moscow State University

Summary

There are described new species and subspecies of terrestrial Isopods — Protracheoniscus anatolii anatolii, sp. n., P. a. terskeyisis, ssp. n., P. a. acutipedis, ssp. n., P. panphilovi, sp. n., P. alabaschensis, sp. n., Nagurus matekini, sp. n., N. m. var. acutifrons var. n.

10 species and subspecies of woodlice are known in Kirghizia at present. By its origin, the woodlice fauna of Kirghizia is composed of three elements as follows: 1) Iran-Turan endemics to which belong all the described representatives of the genus Protracheoniscus plus P. asiaticus (Uljanin) and Desertoniscus subterraneus Verhoeff; 2) element of Sino-Indian fauna — Nagurus matekini, with a variety; 3) element of Gondvana fauna (by Vandel), including Trichorhina luppovae (Borutzky) and T. ocellata (Borutzky), which were referred by us earlier to the genus Platyarthrus (Borutzky, 1953).

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ГЕМОЛИМФОЙ И ЯДОМ СКОРПИОНОВ

А. С. ШУЛОВ и *А. И. ВЕЙСМАН*

Зоологическое отделение Еврейского университета (Иерусалим, Израиль)

ВВЕДЕНИЕ

Исходным пунктом наших исследований послужила широко распространенная легенда о том, что скорпион, будучи окружен огнем и не находя выхода, убивает себя своим собственным ядом. Неправдоподобность этого рассказа, приведенного еще Плинием (цит. по Боденхеймеру, 1935), была установлена рядом исследователей, тем не менее некоторые авторы утверждали, что «самоубийство» действительно происходит (Vachon, 1952). После того, как мы также убедились, что в условиях наших наблюдений «самоубийство» скорпионов не имеет места, мы решили выяснить, насколько яд скорпиона смертелен для него самого, а также для других скорпионов того же вида. Последующие наблюдения показали, что яд летален только тогда, когда он попадает в непосредственную близость к нервной системе. И. И. Мечников (Metchnikoff, 1905) и Физаликс (M. Phisalix, 1922) установили, что гемолимфа в известной степени нейтрализует яд скорпиона.

Мы решили проверить это заключение на самом ядовитом скорпионе Ближнего Востока Leiurus quinquestriatus H. et. E., чтобы установить, насколько реальна возможность воспользоваться его гемолимфой в качестве антидота против уколов этих скорпионов (Shulov, 1955). Положительные результаты этих исследований привели к использованию гемолимфы при спасении жизни ребенка, уколотого скорпионом (Adler, Berman, Shulov, Levi, 1955). Дополнительные опыты были проведены над гемолимфой черного скорпиона Buthotus judaicus E. Sim.

Настоящая работа представляет собой попытку количественно определить нейтрализующие свойства гемолимфы по отношению к яду того же вида, а также установить, связана ли эта нейтрализующая способность с присутствием ядовитой железы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для получения по возможности чистого яда был использован метод электрической стимуляции, заключавшийся в следующем. Двумя проволоками, соединенными с 6-вольтовой батареей, вызывали излияние яда, прикасаясь одной из них к области «рта» скорпиона, а другой — к межсегментным мембранам «хвоста» (postabdomen). Для усиления действия места приложения проволок увлажняли каплей раствора поваренной соли. Скорпионов прикрепляли изогнутыми булавками к столику, покрытому пробкой. Стеклянный капилляр служил для переноса яда в

пробирку, содержащую дистиллированную воду. Раствор яда помещали в ванну с охлаждающей смесью, а после извлечения достаточного количества яда раствор переносили в холодильник, где и замораживали. Замороженный яд помещали в лиофилизатор (аппарат, в котором жидкость высушивали). После высушивания яд в виде белого порошка сохраняли в пробирках, закупоренных пробками и парафиновой бумагой, в холодильнике при 4°. В день опытов яд взвешивали и растворяли в физиологическом растворе в отношении 1 $\gamma : 0{,}01$ *см*³.

Для получения гемолимфы скорпионов укрепляли на столике так же, как при извлечении яда. Им наносили уколы булавкой в межсегментные мембраны дорсальной стороны брюшка (praeabdomen), и выступающие капли гемолимфы высасывали при помощи капилляра. Гемолимфа была заморожена таким же образом, как и яд, и высушена в лиофилизаторе. Высушенная гемолимфа в виде желто-зеленого порошка сохранялась в закупоренных пробирках в холодильнике. Перед опытами высушенную гемолимфу растворяли в физиологическом растворе в отношении 120 *мг* порошка гемолимфы на 1 *см*³ физиологического раствора. Эта пропорция была нами установлена в результате ряда высушиваний и взвешиваний проб гемолимфы.

Исследование степени нейтрализации яда скорпионов гемолимфой было проведено способом, который принят при проверке степени нейтрализации ядов специфическими сыворотками in vitro (Finney, 1952). Определенные дозы яда прибавлялись к определенным дозам гемолимфы, и полученные таким образом смеси после инкубации в течение часа в термостате при 37° были впрыснуты подкожно белым мышам (весом от 14 до 16 *г*) в живот около левой задней ноги.

Количество гемолимфы было постоянным (0,05 *см*³), а дозы яда варьировали. Смертность составляла 50% (DL_{50}). Результаты вычислений были проверены посредством гипотезы нормальной логарифмической кривой (Finney, 1952).

Гемолимфа скорпионов, лишенных ядовитых желез, была получена и обработана тем же способом, что и гемолимфа нормальных животных. У скорпионов, ядовитая железа которых подлежала ампутации, был срезан острыми ножницами последний членик «хвоста» (telson), содержащий ядовитую железу. Срез был сделан так, что краниальная стенка срезываемого членика осталась связанной с предпоследним члеником «хвоста». Ядовитые железы удалялись без остатка. 50 оперированных скорпионов содержали в лаборатории в течение 5 мес.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Предварительные опыты были поставлены с различными дозами гемолимфы и разными дозами яда, их целью было выяснение границ возможности нейтрализации яда гемолимфой скорпиона того же вида. Результаты этих опытов приведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что нейтрализация гемолимфой происходит главным образом в границах RL_{50}—RL_{60} яда Leiurus guinquestriatus (8 γ) и 0,05 *см*³ гемолимфы. При бо́льших дозах яда и той же дозе гемолимфы это свойство не проявлялось.

Задачей основного опыта было установление летальной дозы 50% (DL_{50}) смеси 0,05 *см*³ нормальной гемолимфы с различными дозами яда скорпионов. Результаты этого опыта приведены в табл. 2.

На основании этих опытов были построены кривые *А* и *Б* (рис. 1). Те же результаты положены в основу рис. 2, в котором вместо количества яда в γ фигурирует логарифм γ.

На кривых рис. 2 была установлена точка DL_{50} смеси яда скорпиона Leiurus quinquestriatus с 0,05 *см*³ гемолифмы, равная 8,91 $\gamma^{+1,1}_{-1,15}$ Таким образом, мы установили, что 0,05 *см*³ гемолимфы этого скорпиона

нейтрализуют по крайней мере 3,82 γ яда (DL_{50} яд+гемолимфа) — DL_{50} яда=8,91 γ — 5,09 γ=3,82 γ.

Таблица 1

*Результаты подкожных впрыскиваний смесей яда и гемолимфы скорпиона Leiurus quinquestriatus белым мышам**

Колич. гемолимфы в *мг*	Доза яда в γ	Колич. мышей в опыте	Колич. погибших мышей	% смертности	Примечание
—	6	10	5	50	Контроль
0,05	6	9	1	11,1	—
0,1	6	10	0	0	—
0,15	6	9	0	0	—
0,05	10,4	9	9	100	—
0,05	26,7	10	9	90	—
0,05	46,4	9	8	89	—
0,05	120	10	10	100	—
—	5,1	10	8	80	Контроль
0,05	10,4	9	8	89	—
0,05	26,7	9	7	78	—
0,05	46,4	10	10	100	—
0,05	120	10	10	100	—
—	5,1	10	5	50	Контроль

* Смеси содержались в течение 1 часа при температуре 37°; каждая мышь весила 15 *г*.

Наши кривые, построенные на основании экспериментальных данных, показывают высокую степень подобия теоретической кривой, основанной на гипотезе кривой нормального логарифма (92%). Обе кривые смертности (смеси яда с гемолимфой и чистого яда) не параллельны, а приближаются друг к другу по мере увеличения доз яда[1]. Обе кривые превращены в прямые посредством анализа (Probit analysis) (рис. 3).

Таблица 2

*Результаты подкожных впрыскиваний белым мышам смеси 0,05 см³ гемолимфы Leiurus quinquestriatus H. et E. с разными дозами яда**

Доза яда в γ	Логарифм дозы γ	Колич. мышей в опыте	Колич. погибших мышей	% смертности
7,0	0,815	22	5	22,72
8,5	0,929	20	9	45,00
10,0	1,000	18	11	61,90

* Смеси инкубировались в течение часа при температуре 37°; мыши весили от 14 до 16 *г*.

Из рис. 3 видно, что обе прямые приближаются друг к другу по мере увеличения доз яда, т. е. при бо́льших дозах яда способность к нейтрализации уменьшается непропорционально нейтрализации при меньших дозах яда.

Этот характер прямых указывает также и на то, что гемолимфа в применявшихся количествах не токсична; в противном случае взаимоотношения обеих прямых были бы совершенно другими (см. рис. 3).

Нейтрализующая способность гемолимфы Buthotus judaicus. Дополнительные опыты были проведены над ядом и гемолимфой Buthotus judaicus E. Sim. Смесь гемолимфы Buthotus judaicus после инкубации с дозой яда DL_{50} (120 γ) (Weissman, Shulov, 1959)

[1] Степень изменчивости кривой чистого яда Leiurus quinquestriatus $\left(\frac{1}{b}=\frac{1}{4,114}\right)$ больше степени изменчивости кривой смеси яда с гемолимфой того же скорпиона $\left(\frac{1}{b}=\frac{1}{5,594}\right)$.

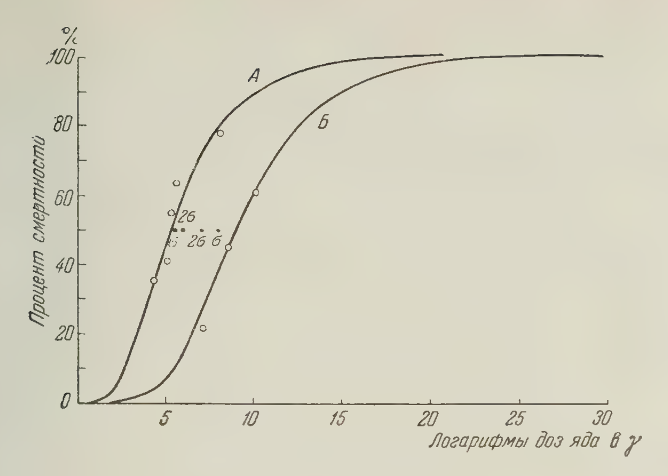


Рис. 1. Зависимость процента смертности белых мышей:
А — от дозы яда Buthotus judaicus, *Б* — от дозы яда в смеси с 0,05 *см*³ гемолимфы σ — границы надежности (Confidence limits)

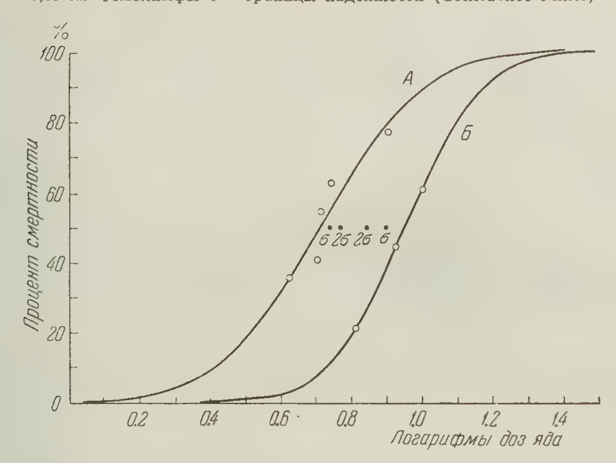


Рис. 2. Зависимость процента смертности белых мышей:
А — от логарифма дозы яда Buthotus judaicus, *Б* — от логарифма дозы яда в смеси с 0,05 *см*³ гемолимфы. *б* — границы надежности (Confidence limits)

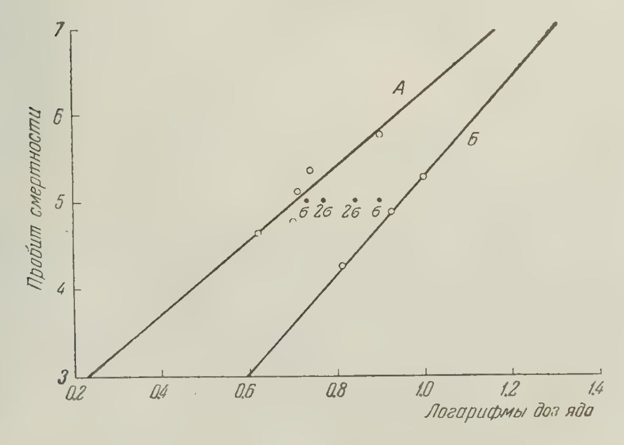


Рис. 3. Зависимость пробита смертности (Probit of kill):
А — от дозы яда Buthotus judaicus, *Б* — от логарифма дозы яда в смеси с 0,05 *см*³ гемолимфы. σ — границы надежности (Confidence limits)

была впрыснута подкожно двум группам мышей до 10 особей в каждой. Двум другим группам мышей была введена DL_{50} чистого яда Buthotus. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

*Результаты подкожных впрыскиваний белым мышам смеси гемолимфы скорпиона Buthotus judaicus с ядом того же экземпляра**

Дозы в γ	Колич. мышей	Колич. погибших мышей	% смертности	Гемолимфа в $см^3$	Примечания
120	10	3	30	0,05	—
120	10	5	50	—	Контроль
120	10	3	30	0,05	—
120	10	6	60	—	Контроль

* Инкубация проводилась в течение 1 часа при температуре 37°; каждая мышь весила 15 *г*.

Из табл. 3 видно, что гемолимфа Buthotus judaicus нейтрализует яд этого скорпиона, но в более слабой степени, чем гемолимфа Leiurus quinquestriatus гемолимфу одноименного скорпиона. Возможно, что эта разница зависит от различия в ядовитости этих скорпионов (яд Leiurus 5,09, γ по сравнению с 120γ Buthotus).

Нейтрализация яда гемолимфой скорпионов с ампутированной ядовитой железой. Результаты опытов над гемолимфой скорпионов, лишенных ядовитых желез, суммированы в табл. 4. В ней приведены данные о впрыскивании яда скорпиона Leiurus quinquestriatus в смеси с гемолимфой, полученной из скорпионов того же вида через разные промежутки времени (2, 3 и 4 мес. после ампутации ядовитой железы). В этой таблице также показаны результаты контрольных впрыскиваний чистого яда и смеси яда с нормальной гемолимфой. В каждой серии опытов было проведено выдерживание растворов в термостате при 37°.

Таблица 4

*Результаты подкожных впрыскиваний белым мышам гемолимфы скорпионов с ампутированной ядовитой железой, полученной через разные промежутки времени после ампутации последней**

Дата	Доза яда в γ	Колич. мышей на дозу	Колич. погибших мышей	% смертности	Гемолимфа в $см^3$	Примечание
20. II 1958	8	10	6	60	0,05	Через 2 мес. после ампутации
20. II 1958	11	13	6	55	0,05	
20. II 1958	5,8	16	9	56	—	Контроль
3.III 1958	9	20	14	70	0,05	Через 3 мес. после ампутации
23.III 1958	6	10	8	80	—	Контроль
22.IV 1958	9	11	2	120	0,05	Через 4 мес. после ампутации
22.IV 1958	5	11	7	66	—	Контроль
22.IV 1958	5,5	10	8	80	—	»

* Смеси и контроль выдерживались в термостате при 37°, ампутация произведена 20 декабря 1957 г.

На основании данных, приведенных в табл. 4, можно считать доказанным, что ампутация ядовитых желез не уменьшает способности гемолимфы нейтрализовать яд скорпионов; более того, степень нейтрализации гемолимфой скорпионов с ампутированными ядовитыми железами в наших опытах была выше степени нейтрализации гемолимфой нормальных скорпионов. Однако, хотя статистический анализ оправдал этот вывод, мы считаем, что необходимы дополнительные опыты для его проверки.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Предположение о так называемом «самоубийстве» скорпионов связано, по нашему мнению, с недостаточно точными наблюдениями. Когда скорпиона нагревают в стеклянном сосуде (что облегчает наблюдения), он по мере повышения температуры приходит в состояние возбуждения. При 37—40° состояние возбуждения начинает чередоваться с состоянием покоя, подобным состоянию скорпиона при замораживании. При дальнейшем повышении температуры скорпион довольно часто переходит в состояние оцепенения, из которого он выходит после понижения температуры. Вполне возможно, что такое состояние принималось наблюдателями за смерть, в частности, когда оно следовало непосредственно за возбуждением, при котором скорпион делает порывистые взмахи хвостом, подобные его движениям при нападении на жертву. Ряд опытов был поставлен над скорпионами, которых мы заставили уколоть самих себя в спину. Ни один скорпион от этого не погиб. Во время этих наблюдений мы натолкнулись на два интересных факта: скорпиону довольно трудно уколоть самого себя в спину, а уколы в дорсальную поверхность брюшка не приводят яд в непосредственную близость с нервной системой.

При встрече двух голодных скорпионов неравной величины больший обычно нападает на меньшего. Он хватает свою жертву за хвост и брюшко, подымает, переворачивает и направляет острие своего хвоста в межчелюстное пространство («рот») или же в середину вентральной стороны брюшка противника, в результате чего наступает моментальная смерть жертвы.

Мы проверили эти наблюдения двумя способами: заставляя нескольких скорпионов уколоть одного и путем впрыскивания определенного количества яда скорпиону того же вида. Эти опыты показали, что только 20 уколов скорпионов приводят к смерти одного скорпиона того же вида; раствор содержимого половины ядовитой железы (приблизительно 0,66 раствора содержимого одной железы на 1 *см*³ физиологического раствора) необходим и достаточен для того же результата (Шулов, 1955).

Из предыдущих работ мы знаем, что количество яда, содержащегося в ядовитой железе, летально для 30 белых крыс весом в 50 *г*, т. е. титр раствора (1 ядовитая железа на 1 *см*³ физиологического раствора) для белых крыс равняется 0,0006 *см*³ на 1 *г* веса крысы. Таким образом, можно заключить, что крысы чувствительней к яду скорпионов в тысячу раз, чем сами скорпионы, если сравнивать на единицу веса, или в 20 раз при сравнении индивидуумов (0,66 : 0,0006). Другими словами, ядовитая железа этого скорпиона содержит 1666 смертельных доз крыс (Шулов, 1955). В литературных сводках есть много примеров неодинаковой чувствительности к ядам различных животных, но в данном случае разница очень большая.

Можно считать, что влияние яда скорпионов на скорпионов того же вида изменяется в зависимости от того, вводится ли яд непосредственно вблизи нервной системы или же в другое место тела. Очевидно, разница эта основана на том, что гемолимфа создает барьер между ядом и нервной системой и известным образом нейтрализует этот яд. Из наших опытов видно, что такая нейтрализация имеет место (Шулов, 1955).

В настоящей работе мы воспользовались методом гипотезы логарифмической кривой с целью получить статистически проверенные доказательства нейтрализации яда гемолимфой. Этим способом мы раньше нашли 50%-ную дозу смертности белых мышей при подкожных впрыскиваниях яда Leiurus quinquestriatus ($DL_{50}=5{,}09\ \gamma$) (Shulov, Weissman, Ginzsburg, 1957). В настоящей работе мы определили ту же дозу смертности мышей (50%) для смеси 0,05 *см*³ гемолимфы и различных доз

яда (8,91 γ). Таким образом, мы получили статистически достоверное доказательство того, что 0,05 *см*³ гемолимфы нейтрализуют 8,91 γ — 5,09 γ=3,82 γ.

Когда наши предварительные опыты были опубликованы (Shulov, 1955), оказалось, что положение о нейтрализации яда гемолимфой нашло оппонента в лице Балозе (L. Balozet из института Пастера в Алжире). Последний опубликовал статью (Balozet, 1956), в которой разбирает наши результаты и приводит свои опыты над гемолимфой и ядом Androctonus australis. По мнению Балозе, гемолимфа сама по себе ядовита в дозах 0,5; 0,3 и 0,2 *см*³; она не нейтрализует яд скорпионов.

Мы находим нужным привести некоторые данные из вышеупомянутой статьи для того, чтобы объяснить результаты, которые кажутся Балозе противоречивыми.

1. Летальная доза (50%) яда Androctonus australis, с которым работал Балозе, равняется 91 γ по сравнению с 5,09 γ Leiurus quinquestriatus.

2. Способ получения гемолимфы немного отличался от нашего, а сама гемолимфа сохранялась в холодильнике. Наши предварительные опыты показали, что свойства гемолимфы скорпионов могут изменяться в этих условиях. Немедленное замораживание и высушивание гемолимфы позволяет собирать ее в значительных количествах, а также проводить опыты в стандартных условиях.

3. Дозы гемолимфы, которыми пользовался Балозе (0,1; 0,2; 0,3; 0,5 *см*³), очень велики по сравнению с нашими (0,05 *см*³); вполне возможно, что такие дозы могут сами по себе действовать угнетающе на подопытных животных. Дозы яда тоже очень велики (200 γ, 300 γ, 400 γ, 500 γ).

4. Мы подвергли статистическому анализу результаты, приведенные в работе Балозе, и пришли к следующим выводам:

Данные этого автора основаны на слишком малом количестве подопытных мышей (при постоянном объеме гемолимфы — восемь мышей, а при изменяющемся —28), что не позволяет сделать статистически точные выводы, так как при границе надежности даже в 70% могут получиться результаты при DL_{50} от 0 до 100% смертности. С другой стороны, в большинстве случаев, приведенных в его работе, смертность подопытных мышей достигает 100% и поэтому они не могут служить для построения кривой смертности.

Однако эти опыты, несмотря на их недостаточную достоверность с точки зрения статистики, позволяют прийти к выводу, противоположному выводу Балозе. В группах с 0,1 *см*³ и разными дозами яда можно заметить, что смертность увеличивается с увеличением дозы яда. Это является типичным для нормальной кривой логарифма и позволяет построить кривую смертности и вычислить DL_{50}, но эта кривая будет обладать слишком широкими границами надежности. Таким образом, мы получили на основании данных работ Балозе DL_{50} смеси 0,1 *см*³ гемолимфы с различными дозами яда 175 γ, а так как, по его данным, DL_{50} чистого яда Androctonus australis равняется 91 γ, получается значительное изменение токсичности яда, которое можно принять за результат нейтрализации гемолимфой.

Высокая степень стойкости ядовитых животных по отношению к их собственным ядам уже давно установлена для змей, как это справедливо подчеркивает Балозе (1956), он же подтверждает так называемую аксиому Фонтана (F. Fontana, 1781, по Балозе, 1956) о нечувствительности ядовитых животных к своему собственному яду. Велляр (J. Vellard, 1954, по Балозе, 1956) нашел, что пауки стойки по отношению к своим собственным ядам. И. И. Мечников (1905) и Физаликс (1922) подтвердили нейтрализацию яда гемолимфой у скорпионов. Однако степень нейтрализации у различных скорпионов, очевидно, разная; к этому вы-

воду мы пришли в результате сравнения способности к нейтрализации гемолимфы скорпионов Leiurus quinquestriatus и Buthotus judaicus.

Пути нейтрализации яда гемолимфой и происхождение этого свойства совершенно неизвестны. По совету проф. Адлера мы решили испытать, как ампутация ядовитых желез скорпиона влияет на вышеупомянутое свойство гемолимфы. Мы исходили из такого предположения: в случае, если окажется, что нейтрализующая способность гемолимфы падает в результате ампутации, можно допустить в качестве «рабочей гипотезы», что это свойство является автоиммунитетом и поддерживается на известном уровне благодаря наличию яда в гемолимфе.

Приведенные выше результаты говорят о том, что нейтрализующая способность гемолимфы при ампутации ядовитых желез не только не уменьшается, а даже (статистически значительно) увеличивается. Мы предпочитаем не приводить пока никаких гипотетических объяснений, откладывания их до накопления дополнительного материала в этой области.

Наши опыты над электрическим расщеплением (электрофорезис) яда и гемолимфы скорпионов Buthotus judaicus (Weissman, Shulov, Shaffir, 1958) показали, что имеется существенная разница в движении электроподвижных частиц яда и гемолимфы. В результате белкового электрофорезиса яда в растворе вероналового буфера при 8,6 pH бóльшая часть компонентов сдвинулась по направлению к катоду. Эти частицы оказались ядовитыми при впрыскивании белым мышам.

При электрофорезисе гемолимфы установлено, что ее компоненты движутся по направлению к аноду. Возможно, что разница в направлении движения белковых компонентов гемолимфы и яда связана со свойством их обоюдной нейтрализации. Однако возможно также, что основные ядовитые свойства яда не связаны органически с его белковыми компонентами.

ВЫВОДЫ

В предыдущих работах нами была установлена высокая степень стойкости скорпионов по отношению к яду скорпионов того же вида, когда укол или впрыскивание яда производились в полость тела. Однако введение яда непосредственно около головного мозга или брюшной нервной цепочки немедленно приводило к смерти. Таким образом, оказалось, что скорпионы почти в 1000 раз более стойки к своему яду, чем белые крысы, для которых летальная доза яда скорпиона Leiurus quinquestriatus составляет 0,0006 $см^3$ на 1 *г* живого веса (летальная доза для скорпионов — 0,6 $см^3$ на 1 *г* живого веса).

На основании допущения, что стойкость скорпионов по отношению к яду того же вида является гуморальной и связана с гемолимфой, была испытана степень нейтрализации яда посредством гемолимфы, подвергнутой лиофилизации немедленно после добывания ее из скорпиона. Испытания были проведены над ядом и гемолимфой двух скорпионов — Leiurus quinquestriatus и Buthotus judaicus.

Была установлена летальная доза DL_{50} в 8,91 γ для смеси гемолимфы с ядом и летальная доза (DL_{50}) чистого яда — 5,09 γ, т. е. 0,05 $см^3$ гемолимфы нейтрализуют 3,82 γ яда скорпиона Leiurus quinquestriatus.

Обе кривые, построенные на основании вышеприведенных данных, были проверены относительно их сходства с нормальной логарифмической кривой при помощи пробы x^2 и степень их подобия этой кривой была определена в 92%. Границы надежности (в 97% и 68,2%), которые были вычислены для кривых, по крайней мере вблизи точки DL_{50}, не соприкасаются. Поэтому можно считать доказанным, что при малых дозах имеет место нейтрализация яда гемолимфой.

Кривая нейтрализации яда при больших его дозах на наших рисун-

ках приближается к кривой чистого яда. Это явление можно объяснить тем, что степень нейтрализации яда гемолимфой при больших количествах яда непропорционально меньше, чем степень нейтрализации при его малых дозах. Из указанного хода кривой можно также заключить, что гемолимфа в применявшихся количествах не ядовита.

Опыты со скорпионами, у которых была ампутирована ядовитая железа, показали, что гемолимфа таких скорпионов не только не теряет своей нейтрализующей способности, но, судя по нашим данным, наоборот, эта способность усиливается в течение 4 мес. после ампутации. Целью этих опытов было установить, какова связь между присутствием ядовитой железы и степенью нейтрализующей способности гемолимфы.

Наблюдения над нейтрализующей способностью гемолимфы скорпиона Buthotus judaicus показали, что эта способность, очевидно, относительно слабее того же свойства гемолимфы скорпиона Leiurus quinquestriatus.

Пути нейтрализации яда скорпионов их гемолимфой и эволюционное значение этого явления представляют тему будущих исследований в этой области.

Авторы настоящей статьи выражают свою искреннюю благодарность Г. Шилингеру за статистическую обработку нашего материала и критический анализ данных Балозе, проф С. Адлеру — за его ценные советы и указания и П. Амитай — за техническую помощь.

ЛИТЕРАТУРА

Adler S., Berman S., Shulov A. et Levi N., 1955. Un cas de piqre de scorpion traitée par l'injection d'hemolymphe de Leiurus (Buthus) quinquestriatus, Harefuah, vol. 49.

Balozet L., 1956. L'hemolymphe de scorpions n'a pas de pouvoir antitoxique à l'egard du venin de ces Arachnides, Arch. Inst. Pasteur Algérie, t. XXXIV, № 3.

Bodenheimer F. S., 1935. Animal life in Palestine, Jerusalem.

Finney D. J., 1952. Probit Analysis. 2 ed., Cambridge.

Fontana F., 1781. Sur les poisons et sur le corps animal, Florence.

Metchnikoff E., 1905. Immunity in infective diseases, Cambridge.

Phisalix M., 1922. Animaux venimeux et venins, 2 vol., Masson edit., Paris.

Shulov A., 1955. Le poison des Scorpions en Israël (II). Suicide des Scorpions et sensibilité de Scorpions Leiurus (Buthus) quinquestriatus, (H. et E.) au venin de la même espece. Harefuah, vol. 49, No. 6.

Shulov A., Weissman A. and Ginzburg H., 1957. Estimation experimentale du pouvoir toxique du venin lyophisé du scorpion, de vipere et de la vipere de sable (1), Harefuah, vol. LIII, No. 12.

Vellard J., 1954. Immunité des araignées a leur propre venin, Trav. Inst. français d'Etudes Andines (Paris — Lima), IV.

Vachon M., 1952. Etudes sur les Scorpions, Inst. Pasteur Algerie.

Weissman A., Shulov A., 1959. Investigations on the Venom of Buthotus (Buthus) judaicus E. Sim. Arch. Inst. Pasteur d'Algerie, XXXVII.

Weissman A., Shulov A. and Shafrir E., 1958. Electrophoresis of the venom haemolymph of the Scorpion Buthus Judaicus E. S., Experientia, vol. XIV/5.

OBSERVATIONS ON THE HAEMOLYMPH AND VENOM OF SCORPIONS

A. S. SHULOV and *A. I. WEISSMAN*

Department of Zoology, Hebrew University (Jerusalem, Israel)

Summary

In previous papers the high resistance of scorpions to the venoms of their own species has been shown, when a sting or an injection was given in the body cavity. However, if the venom was introduced near the cerebral ganglion or near the ventral neural chain, death followed immediately. Thus scorpions were found to be some thousand

times more resistant to the conspecific venom than albino mice, the lethal dose of which for one gram of body weight has been estimated at 0,0006 cc in comparison to 0,6 cc; lethal dose for scorpions from their own venom.

It has been suggested therefore, that the resistance of scorpions to the conspecific venom is essentially humoral and haemolymph bound. The degree of neutralisation of the venom by conspecific haemolymph has been investigated. The haemolymph extracted from the scorpions Leiurus quinquestriatus and Buthothus judaicus was frozen and later freeze dried. The mixture of venom and haemolymph passed incubation during one hour in a thermostat at 37° and was injected into albino mice of 14—16 g. The degree of neutralisation was estimated by the difference between the lethal dose of 50% (LD_{50}) of the above mentioned mixture and the LD_{50} dose of the pure venom.

It has been proved that in small doses the haemolymph neutralises the venom of the conspecific scorpion. The curve of neutralisation of the venom approaches that of mortality of the pure venom at larger doses of venom (Fig. 1 and 2).

The haemolymph was also extracted from scorpions the telson of which with the doses. The haemolymph is not toxic in the doses applied.

The haemolymph was also extracted from scorpions the telson of which with the poison gland was amputated 4 months ago. The haemolymph does not lose its neutralizing properties; on the contrary, this property possibly increases. Ways of the neutralisation of the venom by conspecific haemolymph and its evolutional value will be the task of the further investigation.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ПРИМЕНЕНИЕ МАССОВОЙ МАРКИРОВКИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИХ ПОДВИЖНОСТИ

Ю. С. БАЛАШОВ

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)

За последние годы все большее распространение приобретает массовое мечение наземных членистоногих для изучения их подвижности, суточной и сезонной активности, учета численности и других вопросов.

Подробная сводка новейших работ по этой проблеме приводится в статье Б. Л. Шура-Бура (1957). В настоящее время уже разработана методика маркировки иксодовых клещей радиоактивным фосфором (Knapp, Farinacci, Herbert and Saenger, 1956). Подвижность таежного клеща Ixodes persulkatus P. Sch. изучалась путем выпуска значительного количества особей, меченых быстро сохнущей, водонесмываемой краской (Балашов, 1958).

Наряду с применением радиоактивных изотопов и флуорохромов, особого внимания заслуживает маркировка жирорастворимыми красителями. Последние были успешно использованы для мечения синантропных мух (MacLeod and Donnelly, 1957; Quarterman, Mathis and Kilpatrik, 1954).

Подобные красители не растворимы в воде, не выцветают на солнце и хорошо удерживаются покровами членистоногих. Методика их использования крайне проста и не требует специальной аппаратуры. Изучаемых членистоногих опыляют краской и выпускают. Повторно пойманных особей помещают на фильтровальную бумагу и наносят на них каплю ацетона или другого органического растворителя. При положительном результате на бумаге остается пятно от краски.

Работа велась с голодными половозрелыми Rhipicephalus turanicus B. Pom. и Hyalomma asiaticum P. Sch. et E. Schl. В лабораторных условиях было проведено предварительное изучение пригодности для мечения клещей судана-III, судана черного, шарлаха красного и родамина В. Клещей партиями в 100 особей помещали в пробирку и на них высыпали небольшое количество мелко растертой сухой краски. После нескольких энергичных встряхиваний клещей пересаживали в пробирки с дифференцированной влажностью, где их и содержали до окончания опытов. Описанная методика не оказывала существенного влияния на жизнеспособность клещей. Специально поставленная серия опытов показала, что смертность меченых и контрольных клещей в течение 3 мес. была примерно одинаковой.

Покровы клещей исключительно прочно и длительное время удерживали использованные красители, последние можно было извлечь из живых или погибших клещей даже через 6 мес. после мечения, причем это был не предельный срок. При изучении срезов клещей, сделанных на замораживающем микротоме (толщина срезов 25 μ), хорошо видно, что микроскопические частицы краски не только в большом количестве прилипают к поверхности эпикутикулы, но и очень интенсивно прокрашивают всю ее толщу. Очевидно, в описываемом случае важную роль в удержании красителя покровами в течение длительного срока играет его растворение в липоидах кутикулы.

Предлагаемая методика дает возможность проводить одновременный выпуск в одном месте нескольких групп клещей и позволяет отличать их друг от друга. С этой целью, наряду с применением красителей различных цветов, можно метить клещей также смесью двух красок. В последнем случае на фильтровальной бумаге при экстракции образуется двуцветное пятно.

Описанная методика была применена для изучения подвижности голодных взрослых Rh. turanicus и H. asiaticum в их природных биотопах на территории Туркменской ССР в апреле-мае 1958 г. Для мечения использовали судан-III, экстрагируемый ацетоном.

Опыты с Rh. turanicus были проведены в Бадхызском заповеднике в

стации фисташкового редколесья. Численность голодных клещей в указанном биотопе была очень высокой. При сборе на флажок за 1 человеко-час отлавливали 50—100 клещей. Особенно много их было вблизи вершин и гребней холмов. Клещи находились преимущественно на стеблях и листьях в довольно густом злаковом разнотравье высотой в 20—30 *см*. Для Rh. turanicus характерен пассивный тип нападения. Они сидят на растениях, принимая при приближении хозяина агрессивную позу, а в случае контакта сразу же к нему прицепляются.

Всего была отловлена и выпущена тремя партиями 1000 клещей в типичных для данного вида условиях вблизи вершин холмов (табл. 1). Повторный отлов был проведен через 5, 10 и 15 суток, после выпуска. Процент возврата меченых клещей колебался в пределах 50—80. Основная масса их (до 80% от числа пойманных) оказалась в радиусе 2 *м* от точки выпуска. Лишь единичные особи расползлись на расстояние 5—10 *м*. В радиусе свыше 10 *м* не было поймано ни одного клеща. Радиус расползания до некоторой степени зависел от времени, прошедшего с момента выпуска (главным образом за счет расползания единичных особей. Основная масса клещей во всех случаях оставалась вблизи точки выпуска. Заметные различия в подвижности самцов и самок отсутствовали. Агрессивность выпущенных клещей заметно не отличалась от агрессивности клещей в

Таблица 1

Подвижность голодных Rhipicephalus turanicus

№ опытной площадки	Время расползания клещей, в сутках	Пол	Расстояние, пройденное клещами от точки выпуска, в *м*. Колич. пойманных клещей: 0—1 абс.	0—1 %	1—2 абс.	1—2 %	2—3 абс.	2—3 %	3—4 абс.	3—4 %	4—5 абс.	4—5 %	5—6 абс.	5—6 %	6—7 абс.	6—7 %	7—8 абс.	7—8 %	8—9 абс.	8—9 %	9—10 абс.	9—10 %	Всего выпущено клещей, абс.	Всего поймано клещей, абс.	Всего поймано клещей, %
1	5	♂	55	77,5	10	14,1	5	7,0	1	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	71	54,6
		♀	86	70,5	27	22,1	6	4,8	1	0,8	1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	122	71,7
		Всего	141	73,0	37	19,0	11	5,5	2	1,0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	193	64,3
2	10	♂	102	73,5	16	11,5	5	3,6	1	0,7	9	6,5	2	1,4	0	0	1	0,7	3	2,1	0	0	200	139	69,5
		♀	121	69,5	15	8,6	11	6,3	4	2,3	3	1,7	9	5,3	2	1,1	7	4,0	1	0,6	1	0,6	200	174	87,0
		Всего	223	71,3	31	9,9	16	5,1	5	1,6	12	3,8	11	3,5	2	0,6	8	2,6	4	1,3	1	0,3	400	313	78,3
3	15	♂	37	66,1	11	19,6	2	3,6	3	5,3	2	3,6	0	0	1	1,8	0	0	0	0	0	0	100	56	56,0
		♀	59	59,6	15	15,1	8	8,2	6	6,1	4	4,0	3	3,0	1	1,0	0	0	1	1,0	2	2,0	200	99	49,5
		Всего	96	61,9	26	16,8	10	6,5	9	5,8	6	3,9	3	1,9	2	1,3	0	0	1	0,6	2	1,3	300	155	51,7

Таблица 2

Подвижность голодных Hyalomma asiaticum

№ опытной площадки	Время расползания клещей, в сутках	Пол	Расстояние, пройденное клещами от точки выпуска, в *м*																				Всего выпущено клещей, абс.	Всего поймано клещей, %	
			0—10		10—25		25—50		50—75		75—100		100—150		150—200		200—300		300—400		400—500				
			Колич. пойманных клещей																						
			абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%		абс.	%
1	5	♂	5	6,8	23	31,1	24	32,4	19	25,6	2	2,7	0	0	0	0	1	1,4	0	0	0	0	400	74	18,5
		♀	3	3,3	17	18,7	36	39,6	22	24,1	9	9,9	1	1,1	2	2,2	1	1,1	0	0	0	0	600	91	15,2
		Всего	8	4,8	40	24,2	60	36,4	41	24,8	11	6,8	1	0,6	2	1,2	2	1,2	0	0	0	0	1000	165	16,5
2	10	♂	0	0	2	11,8	4	23,5	6	35,3	3	17,6	1	5,9	1	5,9	0	0	0	0	0	0	150	17	11,3
		♀	0	0	6	14,6	5	12,2	14	34,2	11	26,8	2	4,9	0	0	2	4,9	1	2,4	0	0	350	41	11,7
		Всего	0	0	8	13,8	9	15,5	20	34,5	14	24,2	3	5,2	1	1,7	2	3,4	1	1,7	0	0	500	58	11,6
3	30	♂	0	0	2	4,3	10	21,3	13	27,6	15	31,9	5	10,7	1	2,1	0	0	1	2,1	0	0	375	47	12,5
		♀	1	1,2	15	18,1	11	13,3	19	22,9	9	10,8	20	24,1	3	3,6	1	1,2	2	2,4	2	2,4	625	83	13,3
		Всего	1	0,8	17	13,1	21	16,2	32	24,5	24	18,5	25	19,2	4	3,1	1	0,8	3	2,3	2	1,5	1000	130	13,0

природе, так что процедуры отлова и мечения, видимо, не оказывали на них существенного влияния.

Работа с H. asiaticum проводилась в закрепленных грядовых песках в районе станции Репетек и оз. Ясхан. Травяной покров в период опытов уже высыхал и был сильно разрежен. Численность голодных клещей была относительно невелика. В среднем за 1 час сбора удавалось поймать 5—10 особей.

H. asiaticum, в отличие от Rh. turanicus, сами активно набегают на хозяина. Сбор клещей на флажок в подобных условиях оказался неэффективен. Значительно продуктивнее был ручной отлов клещей, набегающих на сборщика. Последний останавливался на 5 мин., собирал всех набежавших на него клещей и затем шел дальше.

Так как в природе численность голодных клещей была очень низкой, мы для маркировки и последующего выпуска использовали клещей, выведенных в лабораторных условиях. Последние были получены от самок, ранее собранных в тех же местах, и находились в активном состоянии. Всего было выпущено 500 клещей, отловленных на месте, и 2000—выведенных в лаборатории. Выпуск проводился в межгрядовых понижениях тремя партиями. Меченые клещи отлавливались через 5, 10 и 30 суток после выпуска.

Полученные данные свидетельствуют о весьма значительной способности голодных H. asiaticum к расползанию (табл. 2). Несколько клещей было поймано в 500 *м* от точки

выпуска. Расстояние в 100—400 *м* прошли 10—25% пойманных меченых клещей. Основная их масса концентрировалась в радиусе 25—100 *м* от места выпуска. В непосредственной близости от него (до 10 *м*) осталось лишь несколько особей. Фактически подвижность голодных клещей этого вида должна быть значительно выше. Однако по мере удаления от точки выпуска шансы поимки голодных клещей во время уменьшаются, а на расстоянии свыше 200 *м* полный отлов выпущенных клещей становится не реальным. Невысокий процент возврата (12—16%) и низкая смертность выпущенных особей также указывают на их большую подвижность.

Заметных различий в подвижности самцов и самок не наблюдалось. Зависимость пройденного пути от времени особенно велика в первые дни после выпуска. Последнее, вероятно, связано с активным расползанием клещей в поисках подходящих микростаций. Пойманные клещи почти всегда находились вблизи кустов саксаула, кандыма и других растений, обеспечивающих некоторое затенение.

Сравнительное изучение подвижности двух видов иксодовых клещей указывает на ее прямую связь с типом нападения на хозяев. У Rh. turanicus с пассивным подстерегающим типом нападения способность к активным горизонтальным перемещениям очень невелика. Напротив, H. asiaticum, активно преследующий своих хозяев, отличается значительной подвижностью.

ЛИТЕРАТУРА

Балашов Ю. С., 1958. К вопросу об активных горизонтальных перемещениях таежного клеща Ixodes persulcatus P. Sch., Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, т. 28, вып. 4.

Шура-Бура Б. Л., 1957. Применение меченых атомов в энтомологии, Усп. совр. биол., т. 44, вып. 4.

Knapp S. E., Farinacci C. G., Herbert Jr. and Saenger E. L., 1956. A method for labelling the Lone Star Tick with a radioactive indicator (P), J. Econ. Entomol., 49 (3).

MacLeod J. and Donnelly J., 1957. Individual and group marking methods for fly-population studies, Bull. Entomol. Res., 48 (3).

Quarterman K. D., Mathis W. and Kilpatrik J. W., 1954. Urban fly dispersal in the area of Savannah, Georgia, J. Econ. Entomol., 47 (3).

APPLICATION OF MASS LABELLING OF IXODID-TICKS IN ORDER TO STUDY THEIR MOBILITY

YU. S. BALASHOV

Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR (Leningrad)

Summary

There was studied the ability of hungry adult Rhipicephalus turanicus and Hyalomma asiaticum to active horizontal transfer. The ticks were dusted with finely ground dry Sudan-III and released in their natural biotopes. Sudan-III and other tested fat soluble dyes adhere extremely strong to the teguments of ticks for a period of some months. The presence of dye on a tick was determined by the appearance of an intensive coloured spot on filter paper when applying some aceton drops on the tick.

1000 Rh. turanicus and 2500 H. asiaticum were released in three series. Labelled ticks were caught after 5, 10, 15 and 5, 10, 30 days, respectively. In all 661 Rh. turanicus and 353 H. asiaticum were caught. The crawling away of Rh. turanicum from the site of release was very insignificant. The main mass of ticks (up to 80%) crawled no more than 2 *m*, only single ticks crawling as far as 5—10 *m*: H. asiaticum, on the contrary, are distinguished by a considerable mobility. Most of them (up to 66%) were caught in the radius of 25—100 *m* from the place of release, whereas single individuals covered the distance of up to 500 *m*.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ЗРЕНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ И ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ СВЕТ

Г. А. МАЗОХИН-ПОРШНЯКОВ

Институт биологической физики Академии наук СССР (Москва)

В 1948 г. К. Фришем была открыта чрезвычайно интересная особенность зрения медоносных пчел — способность зрительно ориентироваться по плоскости поляризации света.

Изучая сигнализацию («танцы») пчел на горизонтальных сотах, К. Фриш обратил внимание на то, что в отсутствие солнца пчела-разведчица правильно ориентирует свой танец только тогда, когда видит хотя бы участок голубого неба. Но голубое небо, как известно, в той или иной степени поляризует свет. Поэтому К. Фриш предположил, что этот поляризованный свет неба является для пчел своеобразным компасом, позволяющим им правильно ориентироваться в пространстве.

Опыты К. Фриша, вслед за публикацией им первых работ на данную тему, привлекли широкое внимание биологов и были повторены рядом авторов (Thorpe, 1949 и др.). Они же стимулировали появление в печати многих сообщений, в которых описывается способность ряда других членистоногих реагировать на изменение плоскости поляризации света.

В настоящее время известно, что помимо медоносной пчелы на поляризацию света реагируют следующие виды и группы членистоногих:

Названия животных	Автор
Ракообразные	
Ветвистоусые раки (Cladocera)	Baylor and Smith, 1953; Eckert, 1953
Бокоплавы (Amphipoda)	Pardi et Papi, 1952, 1953; Kerz, 1950
Рак-отшельник (Eupagurus bernhardus)	Kerz, 1950
Ракоскорпионы	
Мечехвост (Limulus)	Waterman, 1950, 1954
Паукообразные	
Водяные клещи (Hydracarina)	Baylor and Smith, 1953
Паук (Arctosa perita)	Papi, 1955
Насекомые	
Медоносная пчела (Apis mellifera L.)	Frisch, 1948—1950, 1955; Autrum und Stumpf, 1950; Thorpe, 1949; Berger et Segal, 1952; Eckert, 1953; Stockhammer, 1956; Kalmus, 1956; Селецкая, 1956; Шванвич, 1951
Жук-навозник (Geotrupes silvaticus Panz.)	Birukow, 1953
Майский жук (Melolontha melolontha L.)	Couturier et Robert, 1955
Муха Calliphora erythrocephala Mg.	Autrum und Stumpf, 1950
» Sarcophaga aldrichi Park	Wellington, 1953
» Drosophila melanogaster L.	Stephens, Fingerman and Brown, 1953
Различные виды муравьев (Formicidae)	Schifferer, 1950; Vowles, 1950, 1954; Carthy, 1951; Фриш 1955,
Личинки пилильщиков (Neodiprion)	Wellington, Sullivan and Green, 1951
Гусеницы бабочек (Malacosoma)	Wellington, Sullivan and Green, 1951

Следовательно, как водные членистоногие (мечехвосты, ракообразные), так и наземные (паукообразные и насекомые) способны различать направления поляризации света. Если обратиться к устройству их глаз, то можно видеть, что на поляризацию реагируют как фасеточные глаза (насекомые и ракообразные), так и одиночные глазки (паукообразные, личинки насекомых).

Однако способность различать плоско поляризованные излучения с различными направлениями колебаний нельзя считать уникальной особенностью глаз насекомых и других членистоногих — она свойственна в в той или иной степени и человеческому глазу (Вавилов, 1950). Так, при рассматривании через поляроидную пленку равномерно освещенной белой поверхности 25—30% людей отчетливо видят на ней желтоватую сноповидную фигуру, поворачивающуюся при поворотах поляроида. Это — эффект Гайдингера, открытый им в 1846 г. Эффект Гайдингера можно заменить также, если пристально смотреть невооруженным глазом на безоблачное небо на расстоянии примерно 90° от солнца, плоско поляризующее около 70% лучей света. Однако способность человеческого глаза различать поляризацию света не играет в обычных условиях никакой роли в наших зрительных оценках, являясь мало кому известным любопытным свойством зрения. Механизм этого явления, как полагают, связан с радиальным расположением нервных структур центральной ямки сетчатки (Хартридж, 1952). Что же касается насекомых, то способность их глаза реагировать на плоскость поляризации света играет в ряде случаев большую роль в жизни этих беспозвоночных.

Между прочим, Меннер (Buddenbrock, 1952) обратил внимание на то обстоятельство, что многие позвоночные, образ жизни которых связан с необходимостью смотреть из воздуха в воду или наоборот, должны иметь в глазе поляризационный аппарат для гашения отраженных от водной поверхности слепящих бликов, которые бывают частично поляризованы. Птицы-рыболовы, по-видимому, имеют такой защитный аппарат во внешних члениках колбочек. Меннером же было показано, что у водных лягушек и жаб внешние членики зрительных клеток состоят из многочисленных пластинок, тогда как у видов сухопутных (земляная жаба и др.) палочки и колбочки имеют гомогенное строение. Хотя сам автор не считает это окончательным доказательством существования такого поляризующего аппарата, однако предположение о целесообразности его для некоторых животных едва ли можно оспаривать.

Данные о способности членистоногих реагировать на изменение плоскости поляризации света были получены двумя методами: наблюдением за поведением животного, освещенного различно поляризованным светом, и регистрацией токов действия в сетчатке или зрительном нерве, возникающих в ответ на изменение плоскости поляризации света, направленного на глаз.

Наблюдения К. Фриша (Frisch, 1948, 1949, 1950, 1951) за поведением пчел, как уже говорилось, показали, что пчела-разведчица указывает посредством «виляющего танца» направление к месту взятка, ориентируясь в отсутствие солнца по характеру поляризации видимого ею участка безоблачного неба (рис. 1). Для проверки этого Фриш проводил опыты в светонепроницаемой камере, внутри которой находились улей и экспериментатор. В обращенной к северу стене камеры было небольшое окно, в которое вставлялась труба, направленная на горизонтально лежащие соты. Когда против отверстия трубы было голубое небо, то танцы пчелы-разведчицы, принесшей в улей корм, правильно указывали на направление к месту взятка (направление прямого пробега танца сверялось по компасу с подлинным направлением от улья к месту взятка); если же видимый в трубу участок неба застилало облако, танцы пчелы дезориентировались.

Для доказательства того, что направление танца пчела связывает

именно с плоскостью поляризации света голубого неба, Фриш вращал с помощью пленчатого поляроида плоскость колебания света, падающего через трубу на соты. Поворот поляроида влек за собой ответное аналогичное изменение направления танца (с отклонением направления до 4° в ту и другую стороны), причем после поворота плоскости поляризации более чем на 55° танцы пчелы становились беспорядочными. При совпадении плоскостей поляризации поляроида и посылаемого небом света танцы ее вновь указывали правильное направление к месту взятка.



Рис. 1. «Виляющий танец» пчелы. Прямолинейная часть танца указывает направление к месту взятка. По К. Фришу (1955)

По мнению Фриша (1954), пчелы реагируют на поляризацию лучей не всего видимого ими спектра, а только на коротковолновую часть его с длиной волны менее 500 mμ. При этом наибольшее значение для пчел имеет поляризация ультрафиолета в границах 300—400 mμ.

Способность пчел различать направления поляризации в последнее время была показана непосредственно в опытах с дрессировкой их на линейно поляризованный пучок света (Stockhammer, 1956). В этих опытах пчелы легко различали два световых пучка, имевших различное направление колебаний.

На поляризацию реагируют и другие насекомые. Жук-навозник (Geotrupes silvaticus Panz.), посаженный в зачерненный внутри цилиндр, сохраняет постоянное направление движения, если видит над собой голубое небо. Поворот цилиндра не вызывает изменения движения жука относительно ранее выбранного азимута, но когда над цилиндром приходится участок облачного неба, движения его становятся беспорядочными. Вращение над цилиндром поляроидной пленки всегда вызывает ответное изменение направления движения жука (Birukow, 1953).

Кутюрье и Роберт (A. Couturier et P. Robert, 1955) обратили внимание на то, что майские жуки (Melolontha melolontha L.) сохраняют постоянное направление полета, если видят над собой голубое небо. По мнению этих авторов, восприятие поляризованного света неба позволяет жукам при отсутствии других ориентиров придерживаться в полете однажды выбранного направления.

Помещая над ползущими муравьями Lasius niger L. и Myrmica ruginodis Nyl. поляроидную пленку, Шифферер (I. Schifferer, 1950), Вовлес (D. M. Vowles, 1950, 1954) и Карти (J. D. Carthy, 1951) показали, что и эти насекомые могут ориентироваться по направлению плоскости поляризации света. Указанные опыты, с одной стороны, подтвердили давнишнее наблюдение Ф. Санчи (Фриш, 1950) о том, что муравьи способны ориентироваться, если видят хотя бы небольшой участок голубого неба, а с другой стороны, опровергли предположение этого автора о том, что ориентиром для муравьев являются звезды, будто бы видимые ими днем на безоблачном небе.

Ползущая муха Sarcophaga aldrichi Park. поворачивается примерно на столько градусов, на сколько поворачивают над ней поляроид (Wellington, 1953). Интересно, что точно так же ведет себя муха с закрашенными сложными глазами, т. е. когда работают только дорсальные глазки (ocelli), оказывающиеся тоже чувствительными к изменению направления поляризации. Аналогичные опыты были проведены Веллингтоном, Сулливаном и Грином (W. G. Wellington, C. R. Sullivan and G. W. Green, 1951) с личинками пилильщика Neodiprion и гусеницами бабочек Malacosoma

и Choristoneura, глаза которых (stemmata) также реагируют на изменение плоскости поляризации света.

Стефенс, Фингермен и Браун (G. C. Stephens, M. Fingerman and F. A. Brown, 1953) показали, что муха дрозофила (Drosophila melanogaster L.) может реагировать на различно поляризованный свет. Ориентация ее по направлению поляризации света выражается в том, что при оптимальной интенсивности освещения муха ориентирует продольную ось тела параллельно направлению колебаний плоско поляризованного света. При низкой интенсивности поляризованного света дрозофила ориентирует продольную ось тела перпендикулярно к направлению его колебаний.

Способность глаза мухи Calliphora erythrocephala Mg. реагировать на поляризацию света была установлена в электрофизиологическом эксперименте Аутрумом и Штумпфом (H. Autrum and H. Stumpf, 1950).

В отношении других членистоногих известны следующие наблюдения. Плавающие ветвистоусые раки (Cladocera) изменяют направление движения при вращении плоскости поляризации падающего на них света. Бейлор и Смит (E. R. Baylor and F. E. Smith, 1953) установили, что дафнии и другие Cladocera при движении сохраняют прямой угол к плоскости колебаний поляризованного света и тем самым могут ориентироваться в пространстве. Аналогично ведут себя при освещении поляризованным светом водяные клещи Hydracarina (Бейлор и Смитс, 1953).

По данным Парди и Папи (L. Pardi und F. Papi, 1952, 1953), бокоплав Talitrus saltator может ориентироваться только тогда, когда видит над собой солнце или участок голубого неба. Если поместить над бокоплавом поляроид и начать его вращать, то и рачок начинает соответственно поворачиваться.

Керц (M. Kerz, 1950) обнаружила реакцию бокоплава T. saltator и рака-отшельника Eupagurus bernhardi на вращение плоскости поляризации света по изменению расстояния, с которого они замечают движущиеся предметы. Эти ракообразные следуют вторыми антеннами за видимыми ими движущимися предметами, и, если перед их глазами поместить периодически поворачиваемый поляроид, то расстояние, с которого они замечают движущийся предмет, не остается постоянным. При повороте поляроида на 360° оно дважды достигает максимума и минимума.

Опыты Керц (1950), однако, проигрывают в убедительности из-за недостаточного описания техники эксперимента. Так, не ясно, учитывал ли автор тот факт, что свет, отражаемый блестящими предметами, бывает частично поляризованным. Визуальная яркость таких предметов, если смотреть на них через поляроид, будет меняться как раз по тому же закону, что описан Керц в отношении реакций ракообразных.

Паук Arctosa perita Latz., подобно другим упомянутым членистоногим, может ориентироваться по плоскости поляризации света. Так, паук, покрытый колпаком из поляроида, при поворотах последнего изменяет направление движения в ту же сторону [Папи (F. Papi, 1955)].

Ватерман (T. H. Waterman, 1950), регистрируя токи действия в нервном волокне, связанном с одним из глазков латерального глаза мечехвоста (Limulus polyphemus), обнаружил, что глазок реагирует на изменение плоскости поляризации света, освещающего животное: интенсивность электрических импульсов дважды проходит через максимум и минимум в течение полного оборота поляроида.

Способность насекомых определять положение плоскости поляризации Фриш (1950, 1955) сопоставил со структурой ретинулы омматидия Расположенный по центральной оси омматидия светочувствительный рабдом окружен, например, у пчелы восемью зрительными клетками, расположенными в виде розетки. Фриш предположил, что эта розетка из восьми клеток и представляет собой аппарат, различающий положение плоскости поляризации света, попадающего в омматидий. Для проверки своей гипотезы он сконструировал модель предполагаемого аппарата.

В соответствии с восемью радиально расположенными зрительными клетками ретинулы омматидия Фриш вырезал из поляроидной пленки восемь треугольников, которые складывались вершинами внутрь так, что направление поляризации света каждым треугольником было параллельно его основанию. Если смотреть через эту модель на белое облако, то все восемь треугольников кажутся освещенными равномерно. Но при рассматривании через эту же модель голубого неба на ней виден характерный крестообразный узор, изменяющийся как в зависимости от выбранного румба, так и от положения рассматриваемого участка неба по отношению к солнцу. По мнению Фриша (1950), Аутрума и Штумпфа (1950), подобное явление имеет место в каждом омматидии глаза пчелы, если предположить, что каждая из восьми зрительных клеток его поляризует свет, аналогично сектору из поляроида в описанной модели.

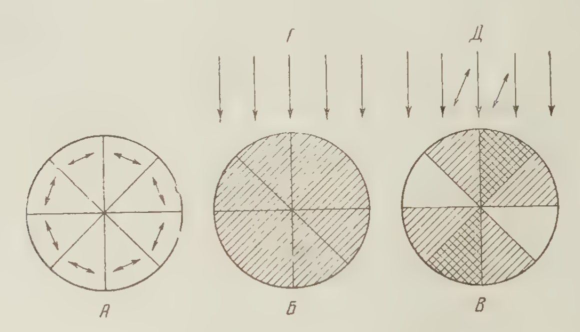


Рис. 2. А — схема восьми ретинальных клеток омматидия пчелы, каждая из которых представляет собой анализатор поляризации и максимально реагирует на свет только с определенным направлением колебаний (например, в направлении, указанном двойными стрелками); *Б* — схематическое изображение возбуждения ретинальных клеток при освещении их пучком неполяризованного света (*Г*). Все клетки возбуждены одинаково; *В* — схематическое изображение возбуждения этих же клеток, но при освещении их пучком плоско поляризованного света (*Д*), направление колебаний которого указано двойными стрелками. Пары диаметрально противоположных клеток возбуждены по-разному. По Г. Аутруму (1950), видоизменено

Это соображение как будто бы подтверждается электрофизиологическими исследованиями, выполненными в 1950 г. Аутрумом и Штумпфом. Они показали на примере глаза пчелы и мухи Calliphora, что освещение одного омматидия или группы их светом, поляризуемым последовательно в различных направлениях, не меняет характера потенциалов действия глаза: вид ретинограммы не меняется. Однако электрический ответ глаза на вспышку поляризованного света примерно на 30% превосходит тот же эффект от вспышки неполяризованного света равной интенсивности.

На основе этих данных авторы пришли к заключению, что ни в целом глазе, ни в отдельном омматидии его нет обособленного анализатора поляризации — связанного с нервной системой аппарата, реагирующего на изменение направления колебаний света. Таковым является каждая из восьми радиально расположенных зрительных клеток, по-видимому, максимально реагирующая на свет только с определенным направлением колебаний (рис. 2,*А*). Отсюда, при освещении омматидия неполяризованным светом на каждую клетку его оказывает действие (при идеальных поляризующих свойствах ее) лишь половина интенсивности света. Иначе обстоит дело при освещении омматидия поляризованным светом: две

диаметрально противоположные клетки испытывают максимальное действие света (что и выражается в повышении потенциала действия), четыре других крест-накрест лежащих клетки — половину действия света, а две остальные клетки совсем не реагируют, так как плоскость поляризации их перпендикулярна таковой падающего света. В омматидии как бы возникает крестообразный двустороннесимметричный узор различной яркости (рис. 2, *Б*, *В*).

Появление такого различия в яркости внутри отдельного омматидия сигнализирует пчеле о голубом небе. Она видит в свете голубого неба своего рода компас, по которому можно ориентироваться.

Методически иначе были поставлены Ватерманом (T. H. Waterman, 1950) электрофизиологические исследования механизма восприятия поляризации латеральным глазом мечехвоста. Он регистрировал электрические импульсы в волокне глазного нерва мечехвоста, связанном с одним омматидием. Оказалось, что частота импульсов систематически изменялась при изменении плоскости поляризации падающего на глаз света: максимум и минимум электроответов наблюдался при повороте плоскости поляризации на 90°, а два полных цикла изменения их происходили при повороте поляроида на 360°. Из этих экспериментов Ватермана следует, что отдельный омматидий мечехвоста реагирует на поворот плоскости поляризации света.

Этот вывод существенно расходится с выводом из приведенных выше работ Аутрума и Штумпфа (1950) с пчелой и мухой Calliphora, однако имеются основания полагать, что такое расхождение есть скорее результат применения различных методов исследования, из которых метод Ватермана нам кажется наиболее надежным.

В пользу этого говорят результаты электрофизиологического исследования глаза пчелы, выполненного Л. И. Селецкой (1956). Она, во-первых, регистрировала токи действия в зрительных долях мозга, а не в сетчатке, и, во-вторых, эти токи действия оценивались в ответ на быстрый поворот на 90° плоскости поляризации падающего на глаз света, а не на вспышку света, поляризованного в различных направлениях, как это делали Аутрум и Штумпф. В этих опытах установлено, что поворот поляроида вызывает изменения в нейрограмме, т. е. глаз пчелы, подобно глазу мечехвоста, реагирует на вращение плоскости поляризации света.

Выводы Л. И. Селецкой (1956), однако, не противоречат высказанной Фришем и Аутрумом гипотезе об устройстве у пчелы анализатора поляризации света. Действительно, результаты опытов Л. И. Селецкой можно истолковать следующим образом. Быстрый поворот плоскости поляризации света, освещающего глаз, вызывает синхронное вращение на сетчатке глаза двустороннесимметричного яркостного узора, которое порождает смену интенсивности раздражения симметричных пар ретинальных клеток, на что глаз и реагирует электрическими импульсами.

В поисках механизма восприятия поляризации были предприняты специальные гистологические и микроскопические исследования глазных структур некоторых насекомых. Так, оптические свойства диоптрического и фоторецепторного аппаратов насекомых изучались в последнее время Штокхаммер (K. Stockhammer, 1956) с помощью поляризационного микроскопа. Она установила, что роговица двукрылых и перепончатокрылых является оптически анизотропной, причем оптические оси лежат параллельно радиусам кривизны слоев роговицы. Рабдомеры двукрылых в направлении их продольной оси обнаруживают двойное лучепреломление. Рабдом перепончатокрылых на поперечных срезах оптически также анизотропен.

Из приведенных данных следует, что анализатор поляризации света у этих насекомых не находится в диоптрическом аппарате глаза. По мнению Штокхаммер, он может быть только в светочувствительных

структурах зрительных клеток, имеющих весьма сложные и подробно еще не исследованные оптические свойства.

Этот пробел частично заполняет работа Фернангеса-Морана (H. Fernangez-Moran, 1956), посвященная субмикроскопическому строению ретинулы насекомых. В ней изучались с помощью электронного микроскопа серии ультратонких срезов (20 mμ) через фасеточный глаз комнатной мухи, медоносной пчелы, а также некоторых тропических бабочек и стрекоз.

На поперечных срезах через омматидий комнатной мухи семь рабдомеров соответствующего числа зрительных клеток имеют вид плотных круглых или овальных тел диаметром 1—2 μ, расположенных правильными узорами вокруг центральной гранулярной области. Каждый рабдомер окружен двойной мембраной (толщиной около 20 mμ), имеющей характерную внутреннюю слоистую структуру, представленную 20—30 поперечными темными линиями, которые чередуются со светлыми промежутками с постоянным периодом около 50 mμ.

Все рабдомеры, образующие рабдом, имеют тонко дифференцированную структуру, причем группы их образуют в омматидии определенный узор. Так, на поперечных срезах шесть краевых рабдомеров, симметрично расположенных вокруг центрального рабдомера, могут быть сгруппированы в три части элементов, которые сходны по форме, величине и внутренней структуре. Эти рабдомеры расположены обычно диагонально по отношению друг к другу.

Дифференцированная структура рабдома фасеточного глаза, согласно Фернангесу-Морану (1956), коррелирует с функциональной дифференцировкой зрительных клеток насекомых и способностью их определять плоскость поляризации света. Правильная слоистая структура каждого рабдомера, а также характерное расположение их пар в омматидии, может служить структурной основой для оптических свойств, необходимых для анализатора поляризации света.

Следовательно, и этот автор признает возможным существование анализатора поляризации света в зрительных клетках каждого омматидия глаза насекомых, что согласуется с рассмотренным выше гипотетическим механизмом анализа поляризации, описанным Фришем (1950) и Аутрумом (1950).

По мнению Ватермана (1951), оптическая система, способная анализировать поляризацию света, должна обладать, во-первых, двойным лучепреломлением, и, во-вторых, особым устройством, устраняющим один из двух лучей, по-разному преломленных. Собственно говоря, на этой же точке зрения стояли и другие авторы рассмотренных выше работ.

Однако возможен и другой механизм анализа поляризации света, теория которого была одновременно выдвинута Бейлором и Смитом (1953), Стефенсом, Фингерманом и Брауном (1953). Эти авторы обращают внимание на то, что количеством света, отражающегося на границе соприкосновения двух прозрачных (но не обладающих двойным лучепреломлением) сред, зависит как от угла падения света, показателей преломления этих сред, так и от направления плоскости поляризации света. Иначе говоря, из падающего на границу соприкосновения двух прозрачных сред с различными показателями преломления пучка света (например, хрусталика и воздуха), так называемые необычные лучи (плоскость колебания которых параллельна отражающей плоскости) будут преимущественно отражаться, тогда как обычные лучи (плоскость колебания которых перпендикулярна отражающей плоскости) будут главным образом проникать внутрь. Следовательно, на ретинуле омматидия будет возникать некоторый яркостный узор, изменяющий свое положение относительно оси омматидия в зависимости от направления плоскости поляризации падающего на глаз света. Наличие же розетки зрительных клеток, точнее, их рабдома, позволяет улавливать перемещения

по ней этого яркостного узора и сигнализировать о том в центральные отделы нервной системы животного.

Такой механизм анализа поляризации в принципе приложим к любому глазу беспозвоночных: к одиночному глазку и к сложному (фасеточному) глазу. Действительно, количество света, попадающего в глаз или отдельный омматидий, будет зависеть от направления плоскости поляризации света, а также от степени поляризации его. Свет от различных участков безоблачного неба, как известно, поляризован по-разному и в различной степени. Так, наиболее полно (до 70%) поляризованным бывает свет, исходящий от участков неба, расположенных на расстоянии 90° от солнца. Поляризация света, исходящего от других участков неба, менее значительна или вообще отсутствует, как, например, в точке небосвода, прямо противоположной солнцу. Точно так же различные участки неба поляризуют свет в различных направлениях. Благодаря этим особенностям поляризации света голубого неба глаз, способный реагировать на направление плоскости поляризации света, дает возможность животным ориентироваться в пространстве.



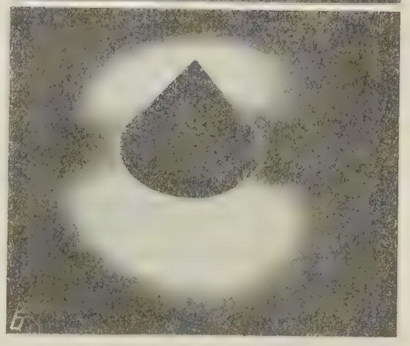


Рис. 3. Опыт Н. А. Умова (оригинал). Пучок света, диаметр которого равен диаметру основания конуса, падает на конус сверху. Эффект отражения лучей при освещении конуса неполяризованным (*А*) и плоско поляризованным (*Б*) светом

Изложенный механизм определения плоскости поляризации света первоначально был описан для ocellus водяных клещей и глаза рачков Cladocera, но впоследствии его распространили и на сложный глаз других членистоногих. Действительно, особенности преломления и отражения лучей, наблюдаемые в простом глазке водяных клещей, принципиально не отличаются от таковых в отдельных омматидиях сложного глаза. Для омматидиев сложного глаза в этом смысле особое значение может иметь кристаллический конус (цилиндрическая линза), состоящий из многих продольных слоев с различными показателями преломления. Такая система должна быть особо чувствительной к поляризации, так как при многократном отражении света от слоев конуса в глаз будут попадать лишь определенным образом поляризованные лучи.

В этом отношении интересной моделью может служить демонстрационный опыт известного московского физика Н. А. Умова с освещением сверху поляризованным светом конуса из непрозрачного стекла (рис. 3). Если вращать над конусом поляроид, то на экране, у его основания, синхронно вращается восьмеркообразный светлый узор отраженного конусом света, а не сплошное светлое пятно, как это происходит при освещении конуса неполяризованным светом. Такой узор возникает вследствие отражения света преимущественно теми поверхностями конуса, которые являются параллельными к плоскости колебания света.

Если допустить, что именно такой механизм анализа направления поляризации света свойствен всем членистоногим, то, по нашему мне-

нию, легко объяснить те случаи реакции насекомых на поляризацию, которые, по-видимому, ни в какой мере не связаны с их жизненными потребностями. Так, например, ведущие ночной образ жизни навозный или майский жуки едва ли нуждаются во время своих полетов в каком-либо специальном механизме оптической ориентации, так как направление полетов их задается поисками пищи, особей противоположного пола, мест яйцекладки и т. д. Полет их носит поисковый характер и определяется прежде всего обонятельными стимулами. Поэтому причину реакции их на поляризацию гораздо легче объяснить описанным выше автоматически работающим периферическим механизмом, чем предположением о существовании у них специально возникших дополнительных анализаторов поляризации света в зрительных клетках. Исключение представляют лишь пчелы, муравьи и другие высокоорганизованные насекомые, живущие в гнездах. Чтобы найти обратный путь к гнезду, они должны обладать надежными механизмами ориентации в пространстве. Поэтому не исключена возможность того, что анализатор поляризации света в глазе пчел может быть устроен несколько иначе и быть приспособленным к более точным оценкам направления поляризации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Есть основания предполагать, что все членистоногие — обладатели простых и фасеточных глаз — способны реагировать на поляризацию света. Это, в свою очередь наводит на мысль об универсальности их анализатора направления поляризации, который может быть тесно связанным вообще с устройством диоптрического и фоторецепторного аппаратов глаз членистоногих. Поэтому гипотеза периферического анализа направления поляризации, высказанная Бейлором и Смитом (1953), а также Стефенсом и др. (1953), кажется весьма правдоподобной. Однако к этой теории анализа направления поляризации следует добавить в качестве непременного условия наличие в глазе именно розетки зрительных клеток, позволяющей регистрировать изменения направления колебаний света.

Что же касается пчел или муравьев — организмов, ведущих сложный образ жизни, связанный с потребностью быстро и надежно ориентироваться в пространстве — то у них могли возникнуть дополнительные механизмы, улучшающие анализ направления поляризации света. С этой точки зрения гипотеза Фриша (1950), а также Аутрума и Штумпф (1950), предполагающая существование у зрительных клеток пчел особых поляризационных свойств, выглядит достаточно обоснованной. Вместе с тем эти гипотезы имеют большое сходство: обе они предполагают связь анализа направления поляризации с наличием в омматидии розетки зрительных клеток (их рабдома). Различаются они лишь тем, что гипотеза Бейлора и Стефенса опирается на подлинные оптические явления в диоптрическом аппарате глаза, тогда как вторая гипотеза целиком основывается на предполагаемом существовании особых поляризационных свойств у самих зрительных клеток.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов С. И., 1950. Глаз и солнце, изд. 2-е, Изд-во АН СССР, М.
Селецкая Л. И., 1956. К вопросу о восприятии поляризации сложным глазом пчелы, Биофизика, т. I, вып. 2.
Хартридж Г., 1952. Современные успехи физиологии зрения, М.
Фриш К., 1955. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык, М.
Шванвич Б. Н., 1951. Поляризованный свет и зрение насекомых, Природа, № 4.
Autrum H. und Stumpf H., 1950. Das Bienenauge als Analysator für polarisiertes Licht, Z. Naturforsch., Bd. 5, Nr. 2.
Baylor E. R. and Smith F. E., 1953. The orientation of Cladocera to polarized light, Amer. Naturalist, vol. 87, No. 833.
Berger P. et Segal J., 1952. La discrimination du plan de polarisation de la lumière par l'oeil de l'Abeille, C. r. Acad. sci., Paris, 234.

Birukow G., 1953. Menotaxis im polarisierten Licht bei Geotrupes silvaticus Panz., Naturwiss., Bd. 40, Nr. 23.
Buddenbrock W., 1952. Vergleichende Physiologie, Bd. I, Sinnesphysiologie, Basel.
Carthy J.D., 1951. The orientation of two allied species of British ants. Behaviour, vol. III, Bd. 4.
Couturies A. et Robert P., 1955. Maintien de la direction de vol chez Melolontha melolontha L. (Col., Scarabaeidaet), C. r. Acad. sci.. Paris, 240, No. 26.
Eckert B., 1953. Orientujici vliv polarisovaneho sveta na perloocky, Českoslov. Biol., 2.
Fernangez-Moran H., 1956. Fine structure of the insect retinula as revealed by electron microscopy, Nature, 177, No. 4512.
Frisch K., 1948. Gelöste und ungelöste Rätsel der Bienensprache, Naturwiss., 35, 1.— 1949. Die polarisation des Himmelslichtes als orientierender Faktor bei den Tänzen der Bienen, Experientia, V, 4.—1950. Die Sonne als Kompaß im Leben der Bienen, Ibidem, VI, 6.— 1951. Orientierungsvermögen und Sprache der Bienen, Naturwiss., 38.— 1954. Die Fähigkeit der Bienen, die Sonne durch die Wolken wahrzunehmen, Sitzungsber. Bayer. Acad. Wiss., Math-naturwiss. Kl., N 17.— 1955. Sprechende Tänze im Bienenvolk, München.
Kalmus H., 1956. Sun navigation of Apis mellifera L. in the southern hemisphere, J. Exper. Biol., vol. 33, No. 3.
Kerz M., 1950. Wahrnehmung polarisierten Lichtes durch Eupagurus, Experientia, 6, 11.
Papi F., 1955. Astronomische Orientierung bei der Wolfspinne (Arctosa perita Latz), Z. vergl. Physiol., 37, 3.
Pardi L. und Papi F., 1952. Die Sonne als Kompaß bei Talitrus saltator Montagu (Crustacea-Amphipoda), Naturwiss., 39, 11.— 1953. Ricerche sull' orientamento di Talitrus saltator Montagu (Crustacea—Amphipoda), Z. vergl. Physiol., 35, 6.
Schifferer I., 1950. Die Lichtorientierung der Ameisen. Inaug.-Diss. Graz.
Stephens G.C., Fingerman M. and Brown F.A., 1953. The orientation of Drosophila to plane polarized light, Ann. Entomol. Soc. Amer., 47, No. 1.
Stockhammer K., 1956. Zur Wahrnehmung der Schwingungsrichtung linear polarisierten Lichtes bei Insekten, Z. vergl. Physiol., 38, 1—2.
Thorpe W., 1949. Orientation and methods of communication of the honey bee and its sensitivity to the polarization of the light, Nature, 164, 4157.
Vowles D.M., 1950. Sensitivity of ants to polarized light, Ibidem, 165.— 1954. The orientation of ants, J. Exper. Biol., 31.
Waterman T.H., 1950. A light polarization analyzer in the compound eye of Limulus, Science, 111.— 1951. Polarized light navigation by arthropods, Trans. New York Acad. Sci., Ser. II, 14.— 1954. Polarized light and angle of stimulus incidence in the compound eye of Limulus, Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 40.
Wellington W.G., 1953. Motor responses evoked by the dorsal ocelli of Sarcophaga aldrichi Park., and the orientation of the eye to plane polarized light, Nature, 172, 432, 4391.
Wellington W.G., Sullivan C.R. and Green G.W., 1951. Polarized light and body temperature level as orientation factors in the light reactions of some hymenopterous and lepidopterous larvae, Canad. J. Zool., 29,5.

THE VISION OF THE ARTHROPODS AND THE POLARIZED LIGHT

G. A. MAZOKHIN-PORSHNYAKOV

Institute of Biological Physics, Academy of Sciences of the USSR (Moscow)

Summary

All the Arthropods, both aquatic and terrestrial ones, appear to be able to respond to the polarization of the light of the blue sky. Analysis of the direction of the polarization of light is realized by the rosette of optic cells of each ommatidium of the complex eye or of the stemmata on the account of optical phenomena on the passing of rays through the dioptric apparatus of the eye. To the theory of the mechanism of the analysis of the polarization direction which was put forward by Baylor (1953) and Stephens (1953) the presence of just the rosette of optic cells in ommatidia should be added as an indispensable condition. Another theory of the mechanism of the analysis of the polarization direction by the complex eye of insects which was put forward by Frisch (1950) and Autrum (1950) supposes the existence of special polarizing properties of optic cells themselves.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

СИБИРСКИЙ ШЕЛКОПРЯД (DENDROLIMUS SIBIRICUS TSHTV). И ЕГО ПАРАЗИТЫ В ПИХТОВЫХ ЛЕСАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В. О. БОЛДАРУЕВ

Биолого-почвенный факультет Московского государственного университета

Во время последней вспышки массового размножения сибирского шелкопряда в лесах ЗападнойСибири инвазией были охвачены леса Красноярского края, Томской и Кемеровской областей и частично Казахской ССР, общей площадью свыше 3 млн *га*. В разных районах Красноярского края первые значительные повреждения пихтовых лесов были замечены в 1953 г. Поэтому можно считать, что начало вспышки последовало за засухами 1950 и 1951 гг. [1] Но в некоторых районах края повреждения, заметные с воздуха, были отмечены еще в 1951 г. Так, летчик-наблюдатель Ачинской оперативной группы авиационной охраны лесов С. Н. Фатеев наблюдал очаги размером в 1—2 тыс. *га*. Эти наблюдения позволяют считать, что, по крайней мере в лесах Красноярского края, в частности в Тюхтетском и соседнем Бирилюсском районах, наблюдалось перерастание одной вспышки в другую вследствие того, что повторная засуха застала первую вспышку в разгаре или на периоде спада. О возможности подобных «затяжных вспышек» вследствие повторных засух упоминает, например, А. И. Ильинский (1952). По-видимому, имело место перерастание вспышки 40-х гг. во вспышку 50-х гг. Так, по словам старейшего лесовода Красноярского края П. М. Буйкиса, действующие очаги сибирского шелкопряда в пихтовых лесах Боготольского и Бирилюсского лесхозов были известны еще в 1946 и 1947 гг. Это подтвердили и работники Красноярского управления лесного хозяйства. По-видимому, после засухи 1950—1951 гг. начались одновременно два процесса: формирование первичных очагов на возвышенных местах макрорельефа и образование миграционных очагов, причем второй процесс имел большее значение. Миграционные очаги создавались в заболоченных местах или даже на болотах, где в связи с засушливым периодом ранее гигрофильные стации становились мезогигрофильными и пригодными для зимовки гусениц. Очевидно, вредитель в таких местах при отсутствии естественных врагов и обилии пищи находил наиболее благоприятные условия. Вот почему еще в 1953 г., т. е. через 3 года после последней значительной засухи, очаги имели огромные размеры, а еще через 2 года они только в лесах Красноярского края занимали площадь более чем в 1 млн. *га*. Более мощному развитию инвазии на этот раз способствовали однолетнее развитие шелкопряда, характерное для пихтовых насаждений, и благополучная зимовка молодых гусениц (критическая фаза развития), наблюдающаяся в засушливую, теплую погоду (Болдаруев, 1956).

Первые опыты авиахимической борьбы не дали ожидаемых результатов. Так, в 1955 г. на территориях Тяжинского и Боготольского лесхозов было обработано (5,5%-ным дустом ДДТ при норме расхода препарата

[1] Установлено по наблюдениям станций Тюхтет, Бирилюссы, Боготол и Красноярск.

20—30 *кг/га*) 8900 *га*. Хотя смертность гусениц доходила до 98%, тем не менее ни одно дерево спасено не было: при весеннем обследовании 1956 г. было установлено на всей обработанной площади 100%-ное оголение деревьев. Объяснялось это тем, что при химических обработках гибли лишь гусеницы младших возрастов (I, II и III), а гусеницы средних и, в особенности, старших возрастов почти не погибали. Хотя гусеницы старших возрастов составляли не более 3% (в абсолютных цифрах 100—500 экз. на одном дереве) численности всех гусениц в кроне, однако это оказалось вполне достаточным, чтобы погубить дерево. Такой же результат дали химические обработки и в соседнем Тегульдетском лесхозе Томской обл.

Более отрадные результаты химический метод борьбы дал в 1956 г. На сей раз использовались жидкие препараты, в основном 50%-ная паста ДДТ. При норме расхода 25 *л/га* и концентрации раствора 1,5—2,0 *кг* пасты на 25 *л* воды гибли (до 70%) и гусеницы старших возрастов.

В 1956 г. в Красноярском крае работала лесопатологическая партия 5-й Московской экспедиции Всесоюзного объединения «Леспроект», в задачу которой входило обследование насаждений и составление проекта авиахимической борьбы с шелкопрядом. Автор настоящей статьи принимал участие в работе указанной партии в течение всего летнего сезона 1956 г. По нашей рекомендации Красноярское управление лесного хозяйства разослало лесхозам края инструкцию, в которой предлагалось собирать куколки и яйца шелкопряда и немедленно доставлять их в нашу лабораторию. Таким путем были получены материалы почти по всей территории района инвазии в Красноярском крае. Особенно ценный материал представил нам Ачинский лесхоз. Наши личные наблюдения относятся в основном к Тюхтетскому очагу (по р. Чулым), имеющему местное происхождение. Этот очаг мы посетили в следующем 1957 г. и имеем возможность обобщить опыт двухлетних наблюдений.

На основании собранного таким путем материала, положенного в основу настоящей статьи, можно сделать некоторые выводы и дать ряд практических рекомендаций.

Сибирский шелкопряд в условиях равнинной пихтовой тайги Западной Сибири развивается в основном по 1-летнему циклу и лишь частично — по 2-летнему. Пихта по сравнению, например, с лиственницей удлиняет сроки питания гусениц в весенне-осенние периоды и в то же время представляет (по сравнению, например, с кедром) более полноценное питание, вследствие чего цикл развития вредителя завершается в 1 год. В случае же высокой плотности заселения, когда начинает сказываться недостаток пищи, часть гусениц развивается медленнее и уходит на вторую зимовку. Иногда, хотя и редко, на замедление роста и развития гусениц оказывают влияние болезни, в большинстве своем грибкового характера (Болдаруев, 1955, 1956). Мы не можем согласиться с предположением о влиянии засухи как о единственной причине, ускоряющей развитие гусениц (Шорохов, 1956), или с мнением П. П. Окунева [2] относительно действия на их развитие гормона диапаузы. В Западной Сибири в 1956 году, май, июнь, июль и август которого были, по сравнению с теми же месяцами других годов, наиболее дождливыми, шелкопряд развивался в основном по 1-летнему циклу. По нашему мнению, в равнинной пихтовой тайге шелкопряд развивается по типу смешанной генерации. В дополнение к своим наблюдениям мы можем сослаться на С. С. Прозорова (1952), утверждающего, что лёт шелкопряда в пихтовых лесах Западной Сибири происходит «...в равной мере ежегодно».

---

[2] Из доклада П. П. Окунева на Всесоюзном совещании по сибирскому шелкопряду, созванном Зоологическим институтом АН СССР в ноябре 1955 г.

Таблица 1

Результаты анализа модельных деревьев, срубленных в районе Тюхтетского очага летом 1956 г.

Дата обследования	Расстояние от очага в *км*	Состав и полнота насаждения	Модельное дерево			Количество гусениц по возрастам			Колич. коконов		Колич. мумий 1956 г.	Колич. яиц
			№	% повреждений	Высота и диаметр	I и II	III и IV	V и VI	прошлых лет	1956 г.		
4.VII	На границе очага	10П+Б.Е; 0,7	1	75	20/24	0	11	90	3	290	не учитывалось	—
6.VII	То же	То же	2	75	20/20	0	3	11	8	149	"	—
6.VII	" "	" "	3	100	18/18	0	4	4	26	117	"	—
6.VII	" "	" "	4	100	16/16	0	0	0	24	45	"	—
6.VII	" "	" "	5	100	22/24	0	6	4	183	124	"	—
28.VII	" "	" "	6	50	20/24	0	16	0	66	131	"	582*
29.VII	" "	" "	7	50	18/18	0	36	0	18	71	12	4230**
29.VII	2	6П2К2Е+Б; 0,8	8	0	20/24	0	0	0	0	0	2	13
30.VII	4	8П1К1Е+Б; 0,7	9	0	16/16	0	3	0	0	0	7	22
30.VII	5	10П+К; 0,8	10	0	20/24	0	2	0	0	0	0	18
31.VII	6	7П2Е1К; 0,7	11	0	16/18	0	1	0	0	0	0	19
31.VII	7	10П+Е,К; 0,7	12	0	18/18	0	0	0	0	0	1	7

* На модельном дереве обнаружено также 24 куколки.
** " " " " 34 куколки.

В Тюхтетском очаге в течение полевого сезона 1956 г. нам удалось выявить следующие особенности фенологии вредителя. После зимовки гусеницы во II и III возрастах начали появляться в конце апреля, массовое пробуждение гусениц пришлось на первые числа мая. В конце июня мы находили в лесу в основном гусениц старшего возраста, готовящихся к окукливанию. В пихтовых лесах 2 мес. питания после зимовки — срок вполне достаточный для завершения развития гусениц.

В местах высокой концентрации гусениц, в так называемой «кайме наползания», 27 июня окуклилось 5%, 4 июля — 74, 6 июля — 90% от всех обитающих там гусениц. В конце 1-й декады этот процесс в основном закончился (табл. 1).

Лёт бабочек был сильно растянут. Они появились в лесу в конце 1-й декады июля и наблюдались в массе с 14 по 19 июля и даже в августе. Гусеницы нового поколения начали появляться с 3 августа, в массе они наблюдались с 4 по 11 августа и встречались в течение всего августа. Начала зимовки гусениц мы не дождались.

В конце июля и в августе мы находили гусениц III и IV возрастов. численностью 10—30, но не более 40 экз. на одно дерево (см. табл. 1). Они, как правило, встречались в очаге, т. е. в местах с высокой плотностью заселения. Но иногда попадались и вдали от очага, где при единичной заселенности шелкопряда влияние голода от недостат-

ка пищи исключалось. Эти гусеницы, по-видимому, развивались по 2-летнему циклу. Для проверки в садок были посажены 42 гусеницы, в основном IV возраста. Их привезли в Иркутск и кормили хвоей лиственницы. К середине сентября они у нас все без исключения достигли V возраста, в котором с наступлением холодов и вступили в диапаузу. От предположения, что они заражены паразитом Rhogas, пришлось отказаться.

Следовательно, сибирский шелкопряд в условиях пихтовых насаждений Западной Сибири развивается частично и по 2-летнему циклу.

В 1956 г. мы наблюдали массовый налет галок (Coloeus monedula L.) на сосновый бор площадью 300 *га* возле с. Тюхтет. Бор был поражен сибирским шелкопрядом (миграционный очаг), плотностью в среднем 10, максимально — 60 куколок на одно дерево. Птицы в течение 3 дней полностью очистили бор от вредителя.

16 июля мы, совместно с помощником лесничего Тюхтетского лесничества В. К. Гудко и лесником Н. И. Бородичем провели учёт деятельности птиц в бору. Оказалось, что в среднем из 100 коконов, снятых с деревьев, 98 были пустые и только два кокона содержали куколок. Галки поедали куколок еще целый день, и можно полагать, что они ничего не оставили. Очевидно, значение галок как истребителей сибирского шелкопряда велико лишь в лесах, тяготеющих к населенным пунктам. В глубину леса, в таежные просторы Сибири эта птица не залетает.

При содержании гусениц, куколок и яиц шелкопряда, собранных в разных лесхозах Красноярского края, в садках нам удалось вывести 11 видов первичных паразитов и пять видов вторичных (табл. 2). Если этот список сравнить с известными в литературе списками паразитов-

Таблица 2

Видовой состав паразитов, обнаруженных на сибирском шелкопряде в пихтовых лесах Красноярского края в 1956 и 1957 гг.

Виды паразитов	Семейства	Фаза хозяина для первичных паразитов и хозяева вторичных	Обилие***
Первичные паразиты			
1. Telenomus gracilis Mayr	Scelionidae	Яйцо	5
2. Trichogramma sp. (желтая)	Trichogrammatidae	»	1
3. Rhogas dendrolimi Mats.	Braconidae	Гусеница	4
4. Apanteles ordinarius Ratz.*	»	»	2
5. Iseropus stercorator F.	Ichneumonidae	Предкуколка	3
6. Campoplex leptogaster Holmg.	»	Гусеница	2
7. Exochilum giganteum Grav.	»	Куколка	2
8. Habronix heros Wesm.	»	»	2
9. Pimpla instigator F.	»	»	1
10. Larvivora larvarum Flln.**	Larvivoridae	»	3
11. Pseudosarcophaga affinis Flln.**	Sarcophagidae	Предкуколка и куколка	3
Вторичные паразиты			
12. Theronia atalantae Poda	Ichneumonidae	На Rhogas, Iseropus и Exochilum	3
13. Itoplectis alternans Grav.	»	На Rhogas	3
14. Eutelus matsukemushii Mats.	Pteromalidae	» »	3
15. Habrocytus sp.	»	На Apanteles	1
16. Monodontomerus obsoletus F.	Gallimomidae	На Rhogas	3

* Определение проведено В. И. Тобиас.

** Определение проверено Б. Б. Родендорфом.

*** Обилие по пятибалльной шкале: 5 — очень много и повсеместно, 4 — много и повсеместно, 3 — обычно и повсеместно, 2 — редко и местами, 1 — единично и местами.

вредителя из других районов (Болдаруев, 1952; Коломиец, 1954, 1955), то можно заметить его неполный состав. Например, в списке отсутствуют такие общеизвестные паразиты шелкопряды, как Masicera, zimini Kol. и Ooencyrtus pinicola Mats.

Основную роль в подавлении вспышки шелкопряда сыграли паразиты, стоящие в списке под № 1 и 3, обычными и встречающимися повсеместно в небольшом количестве явились паразиты № 10, 11, 12, 13, 14 и 16. Остальные паразиты встречались редко или единично и не повсеместно.

Из табл. 3 видно, что зараженность гусениц и куколок паразитами была не везде одинакова. Так, по ГЗИ Варшавской даче вредитель был

Таблица 3

Зараженность гусениц и куколок шелкопряда паразитами и болезнями в лесах бассейна р. Чулым в 1956 г.

Дата сбора	Название местности (квартал, дача)	% повреждений деревьев	Колич. гусениц и куколок										
			Всего	из них погибло									
				от тахин		от наездников-полифагов		от микоза		от бактериоза		Всего	
				абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
26.VI	ГЗИ Варшавская дача	100	337	0	0	1	0,3	31	9,2	5	1,5	37	11,0
26.VI	Там же	50	74	0	0	3	4,0	0	0	0	0	3	4,0
6.VII	Квартал 33 Чандатская дача	50—75	472	30	6,3	3	0,6	16	3,4	0	0	49	10,3
6.VII	Там же	100	152	14	9,2	2	1,3	14	9,2	0	0	30	19,7

заражен лишь наездниками (до 4,0%) и микозом (до 10,7%). В местах с меньшей плотностью вредителя, где повреждение деревьев не превышало 50%, заболеваний гусениц не наблюдалось. Здесь шелкопряд подвергался нападению лишь со стороны наездников (до 4,0%). Во всем насаждении не отмечено заражения шелкопряда тахинами. В 33 квартале Чандатской дачи наблюдалось заражение вредителя тахинами (на 9,2%), наездниками (на 1,3%), а также в небольшом количестве — микозом.

Однако эти цифры не характеризуют истинного положения в очагах. Во-первых, они показывают количество лишь неспециализированных паразитов; из тахин это — Larvivora larvarum, из наездников — Exochilum giganteum, Iseropus stercorator и др. Во-вторых, в этих цифрах не отражена роль эффективного паразита Rhogas dendrolimi, так как материал собирался без учета количества мумий — т. е. гусениц, погибших от этого паразита. Поэтому поставить так называемый краткосрочный прогноз о дальнейшей судьбе данного очага было невозможно.

Специальное исследование, проведенное в Тюхтетском очаге (33 квартал) с целью выяснения зараженности популяции вредителя паразитом Rhogas, показало значительную его численность. Так, 29 июля с одного модельного дерева было собрано гусениц средних возрастов — 36, куколок — 108 и мумий с летными отверстиями Rhogas — 42. Последние сосоставляют 22,5%. Эта цифра, судя по Прибайкальским материалам (Болдарусв, 1952), говорит о том, что отродившееся из мумий новое поколение наездника может заразить гусениц следующего поколения шелкопряда не менее, чем на 40%. Этот прогноз подтвердился наблюдениями 1957 г. (см. ниже).

Если к этим данным добавить относительно высокий процент заражения паразитами яиц шелкопряда (в среднем на 55,0%, табл. 4), то можно с уверенностью говорить о начале депрессии численности шелкопряда в данном районе.

Таблица 4

Зараженность яиц сибирского шелкопряда паразитами в лесах бассейна р. Чулым (Чандатская дача) в 1956 и 1957 гг.

Дата сбора	Плотность заселения по яйцам (колич. шт. на 1 дерево)	Колич. собранных яиц	
		Всего	из них оказались зараженными теленомусом (в %)*
29. VII. 1956	5000	2862	49,0
28. VII. 1956	700	687	59,8
30. VII. 1956	Единичны	43	51,1
23—27. VII—1957	300	10 000	99,0

* Из остальных яиц отродились гусеницы.

В Чандатской даче Боготольского лесхоза предполагалось провести авиахимическую борьбу на площади 48 тыс. *га*. Однако мы на основе лабораторного анализа материала представили Красноярскому управлению лесного хозяйства докладную записку о необходимости приостановить все работы по химической борьбе, что и было сделано.

Наблюдения в тех же местах в 1957 г. подтвердили правильность наших рекомендаций. Например, в районе Тюхтетского очага плотность заселения вредителя по весеннему обследованию не превышала 100 гусениц на одну крону, причем почти половина их была заражена Rhogas и, стало быть, не повреждала деревья. Поэтому размеры начисто оголенных участков леса в 1957 г. почти не увеличились и ущерб от небольших повреждений древостоев, конечно, не мог оправдать необходимость расходов по авиационной химической борьбе. Яйцекладки вредителя на сей раз были заражены теленомусом в среднем на 99% (табл. 4).

Паразит Rhogas dendrolimi Mats. в районе наших работ имеет 1-летний цикл развития, тогда как в Восточной Сибири он заканчивал развитие лишь через 2 года (Болдаруев, 1952). Это видно, например, из следующего наблюдения.

11 июня 1957 г. с двух модельных деревьев было собрано 162 гусеницы: III возраста — 26 гусениц (16,0%), IV — 62 (38,3%) и V — 74 (45,7%). При их вскрытии было обнаружено, что только гусеницы IV возраста содержали взрослых личинок паразита Rhogas; все остальные гусеницы личинок не имели. Очевидно, V возраст составляли гусеницы перезимовавшие два и один раз, причем последних было больше. IV возраст был представлен зараженными Rhogas гусеницами, перезимовавшими только однажды. Допустить, что они вышли со второй зимовки, мы не можем, так как в июльских и августовских сборах 1956 г. гусеницы, развивающиеся второй год, не имели паразитов. III возраст составляли гусеницы истощенные, отставшие в росте и развитии, а потому они должны были еще раз перезимовать.

Вторичным паразитом Itoplechis alternans Grav. первичный паразит Rhogas был заражен в среднем на 20%, причем выяснилось, что I. alternans Grav. частично заражает хозяина первичного паразита — гусениц, когда они держатся еще в кроне деревьев. Однако в массе он нападает лишь на мумии гусениц, содержащих уже взрослых личинок и куколок первичного паразита. Поэтому в сборах зараженных гусениц (первая половина июня) процент заражения итоплектисом не превышал 9; в сборах же мумий (конец июня) он доходил до 23.

Все остальные вторичные паразиты нападали только на мумии гусениц, поражая Rhoras в среднем на 5% (от 1 до 10%). M. obsoletus и I. alternans впадали в диапаузу в фазе личинки, хотя последний в небольшом количестве вылетал и осенью.

Все мероприятия по борьбе с сибирским шелкопрядом в пихтовых лесах Западной Сибири, по нашему мнению, должны проходить в следующей последовательности:

а) весной (май-июнь) — рекогносцировочное обследование; б) летом (июнь, июль и август) — лабораторное изучение развития паразитов и болезней шелкопряда в очагах с целью постановки краткосрочного прогноза; в) осенью (август, сентябрь) — детальное обследование насаждений по яйцекладкам и гусеницам вредителя с помощью лесопатологических партий; г) в случае показаний целесообразности авиахимических работ — составление в течение осени проекта и проведение в течение зимы всех подготовительных работ по химической борьбе; д) весной следующего года (конец апреля и начало мая) — контрольное обследование методом клеевых колец; е) в течение мая и в исключительных случаях в течение 1-й декады июня — проведение авиационной химической борьбы с гусеницами младших возрастов.

ЛИТЕРАТУРА

Болдаруев В. О., 1952. Паразиты сибирского шелкопряда в Восточной Сибири, Энтомол. обозр., т. XXXII.— 1955. Плодовитость и пищевая специализация сибирского шелкопряда, Зоол. ж., т. XXXIV, вып. 4.— 1956. Фенология сибирского шелкопряда в условиях Прибайкалья, Вестн. Моск. ун-та, № 5.

Ильинский А. И., 1952. Надзор за хвое- и листгрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений, изд. 3-е, М.— Л.

Коломиец Н. Г., 1954. Основы биологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом, Зап. Сиб. отд. ВНИТОЛЕС, Тр. по лесн. х-ву, вып. 1.— 1955. Важнейшие вредители лесов Западной Сибири и меры борьбы с ними, Зап. Сиб. филиала АН СССР, Тр. по лесн. х-ву, вып. 2.

Прозоров С. С., 1952. Сибирский шелкопряд в пихтовых лесах Сибири, Тр. Сиб. лесотехн. ин-та, сб. VII, вып. 3.

Шорохов П. И., 1956. Сибирский шелкопряд, Природа № 8.

DENDROLIMUS SIBIRICUS TSHTV. AND ITS PARASITES IN THE FIR-TREE FORESTS OF KRASNOYARSK TERRITORY

V. O. BOLDARUEV

Biological-Pedological Faculty of Moscow State University

Summary

The great scale of the last outbreak of mass reproduction of Dendrolimus sibiricus in the forests of Western Siberia may be explained by the dispersal of the pest to stations hitherto uninhabited, by the lack of natural enemies at first, by its annual life cycle and the successful survival of the critical stage, hibernation of young larvae.

D. sibiricus develops in fir-tree forests in the type of mixed generation. Thereby the annual life cycle prevails on the biannual one, in dry years in particular.

The great part in the arrest of the silkworm outbreak in the Krasnoyarsk Territory which began in 1956 and came to an end in 1957 was played by parasitic insects, mainly by Telenomus gracilis Mayr. and Rhogas dendrolimi Mats. Other polyphagous parasites were of no importance. The monophagous Masicera zimini Kol. and the olygophagous Ooencyrtus pinicola Mats. do not occur in the region under study.

In 1956 masses of the silkworm were annihilated by jackdaws (Coloeus monedula L.), mainly in the vicinity of settlements. It were the pupae of the pest which were eaten up by birds.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЧЕРЕПА И ПОЗВОНОЧНИКА У ГОЛУБЕЙ И РЯБКОВ

Б. К. ШТЕГМАН

Институт биологии водохранилищ Академии наук СССР (Ярославская область, Некоузский район)

Большинство современных систематиков относит голубей и рябков к различным отрядам птиц. Однако между этими группами наблюдается явное сходство как морфологическое, так и биологическое, что невольно наводит на мысль о более тесных родственных связях между ними. Поэтому представляется вполне своевременным проведение работы по изучению особенностей внутренней морфологии голубей и рябков сравнительно с другими родственными группами, которая могла бы дать ценные указания о филогенетических соотношениях упомянутых групп, а также материал для понимания функционального значения особенностей их морфологии. В настоящей статье приводятся результаты исследования особенностей строения черепа и позвоночника у голубей и рябков.

Черепная коробка у указанных групп в общем однотипна, в ней обнаруживается сходство также и со ржанками (Charadriidae). У других более специализованных куликов форма черепной коробки меняется так же, как и у чаек и чистиков, что отражает особенности специализации этих птиц в отношении питания.

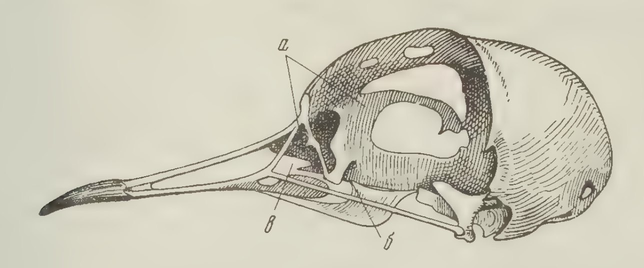


Рис. 1. Череп хрустана (Charadrius morinellus) сбоку
а —мезетмоид, *б*—боковой отросток мезетмоида, *в* — предглазничный отросток praefrontale

Характерную форму имеет затылочная часть черепа. У ржанок (Charadrius, Vanellus) каждая из лобных костей в своей задней части имеет хорошо заметную выпуклость, теменные кости и occipitale сталкиваются под некоторым углом, хотя и несколько закругленным, что приводит к своеобразной «оживальной» форме затылка (рис. 1 и 4). У голубей выпуклости лобных костей несколько меньше заметны, но оживальная форма затылка еще сильнее развита, что одинаково хорошо видно сверху и сбоку (рис. 2 и 5). У рябков выпуклости лобных костей сливаются, и оживальная форма затылка менее выражена (рис. 3 и 6). Окципитальные фонтанели у ржанок имеются, у голубей и рябков отсутствуют.

Черепная крыша в межглазничной области имеет продольную борозду в связи с тем, что края лобных костей по границе глазниц приподняты.

Этим способом увеличиваются глазницы, что необходимо для вмещения громадных глаз, характерных для ржанок. У рябков продольная вдавленность черепной крыши в межглазничной области менее глубокая и вообще

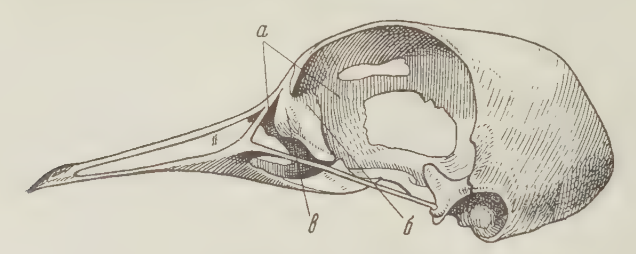


Рис. 2. Череп голубя (Columba livia) сбоку
а — мезетмоид, *б* — боковой отросток мезетмоида, *в* — praefrontale

менее резко выражена, глазницы заметно меньше, чем у ржанок. У голубей глазницы тех же размеров, как и у рябков, но лобные кости сходятся почти без вдавления; они более толстые, чем у рябков и куликов, в особенности в месте взаимного соединения, и сильно пневматизированы. В связи с этим у голубей черепной покров от основания клюва поднимается особенно круто и «лоб» еще более выпуклый, чем у ржанок. У рябков «лоб» менее выпуклый, в особенности потому, что у них клюв у основания более высокий, чем у ржанок и голубей. Расстояние между краями глазниц у рябков совсем небольшое (рис. 6). — оно составляет меньше половины ширины черепной коробки и расширение лобных костей у основания клюва сравнительно невелико. У ржанок расстояние между краями глазниц значительно больше половины ширины черепной коробки, передние края глазниц сильно расширяются (рис. 4). У голубей лобные кости по краям глазниц совсем мало вырезаны, и расстояние между краями глазниц еще больше, чем у куликов (рис. 5). Следует, однако, отметить, что у пуховых птенцов голубей расстояние между краями глазниц значительно меньше, чем у взрослых птиц, в этом отношении они напоминают ржанок. У них также ясно заметна продольная вдавленность черепной крыши и межглазничной области и вздутие лобных костей еще полностью отсутствует. Таким образом, можно считать, что данная морфологическая особенность голубей развилась относительно недавно.

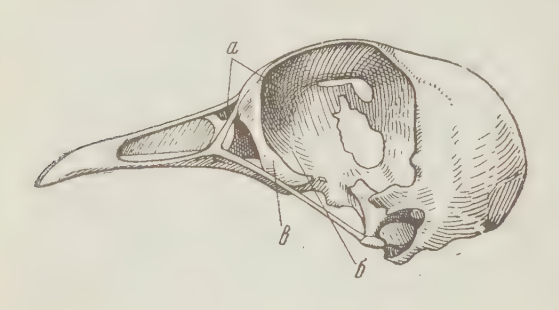


Рис. 3. Череп саджи (Syrrhaptes paradoxus) сбоку
а — мезетмоид, *б* — боковой отросток мезетмоида, *в* — praefrontale

Для всей группы Laro — Limicolae характерно наличие глубоких борозд в крыше черепа, расположенных над глазницами и вмещающих сильно развитые носовые железы, что является приспособлением к околоводному образу жизни. У вполне наземных голубей и рябков носовые железы совсем малы и надглазничные борозды на крыше черепа полностью отсутствуют.

Praefrontale у ржанок тонкое и ажурное; у голубей толстое, сплошное и сильно пневматизировано. У ржанок предглазничный отросток praefrontale представляет собой тонкий стержень, который в нижней части соприкасается с тонким (в виде пластинки) отростком мезетмоида (см. рис. 1). У голубей предглазничный отросток praefrontale толстый,

широкий, пневматизированный и с внутренней стороны во всю ширину соединяющийся с боковым отростком мезетмоида (см. рис. 2). У рябков предглазничная часть praefrontale развита еще сильнее, представляя собой толстую пневматизированную пластинку, настолько плотно сросшуюся с отростком mesethmoidale, что границы между этими костями совсем незаметно (рис. 6). Кроме того, эта пластинка ограничивает у рябков

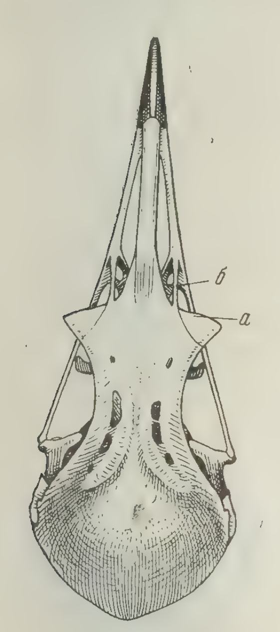


Рис. 4. Череп хрустана сверху

а — praefrontale, *б* — proc. nasalis maxillae

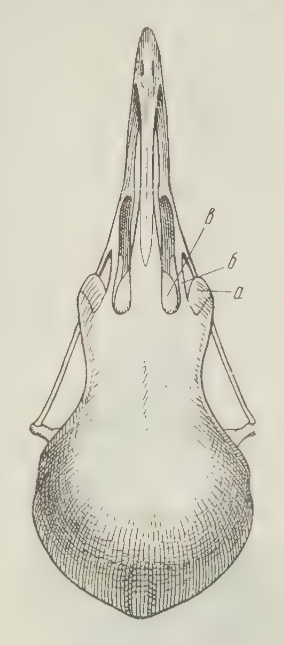


Рис. 5. Череп голубя сверху

а — praefrontale, *б* — proc. nasalis maxillae, *в* — мезетмоид

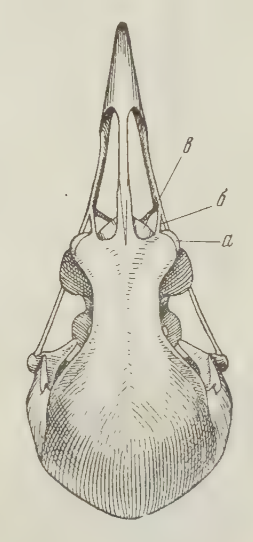


Рис. 6. Череп рябка сверху

— praefrontale, *б* — proc. nasalis maxillae, *в* — мезетмоид

глазницу не только спереди, но частично и снизу (см. рис. 3). Таким образом, голуби в отношении строения praefrontale, по сравнению со ржанками, являются более измененными. Рябки имеют тот же тип строения praefrontale, что и голуби, но ушли в эволюции данного признака еще дальше, чем последние. Указанная особенность praefrontale у пуховых птенцов голубей уже вполне развита.

Basitemporale у ржанок довольно плоское, с продольной вдавленностью, сравнительно неширокое — наибольшая ширина между боковыми отростками значительно меньше, чем между правым и левым processus paroccipitalis. Передний край выдается вперед довольно острым углом (рис. 7). У голубей угол переднего края basitemporale такой же, но грань его более сглажена, видимо, потому, что прикрепляющийся к этому месту m. retractor palatini (часть m. pterygoideus) у голубей очень слабо развит (рис. 8). Продольная вдавленность такая же, как у куликов. У рябков basitemporale без продольной вдавленности, но имеет сильно выраженную цилиндрическую выпуклость с поперечной осью. Кроме того, ширина этой кости значительно больше: расстояние между боковыми отростками ее примерно такое же, как между proc. paroccipitales. Наконец, боковые отростки basitemporale значительно больше выражены, чем у ржанок и голубей, более крупные, чем proc. paroccipitales (рис. 9).

Rostrum sphenoidale у голубей несколько шире, чем у ржанок, в особенности у основания, proc. pterygoidei выражены сильнее. У рябков r. sphenoidale еще шире и proc. pterygoidei еще более развиты (рис. 9). Эти различия связаны и с особенностями строения птеригоидов: у ржанок

они артикулируют с r. sphenoidale при помощи довольно длинного отростка, который у голубей и рябков значительно короче. Неодинакова и форма птеригоидов. У ржанок эти кости представляют собой довольно тонкие и плоские стержни, у голубей они шире и, главное, толще, у рябков они еще шире, пневматизированы, имеют двойной изгиб (в виде латинского S) и широкий латеральный вырост в вершинной части (см. рис. 9). Интересно отметить, что у аберрантного рода голубей Didunculus

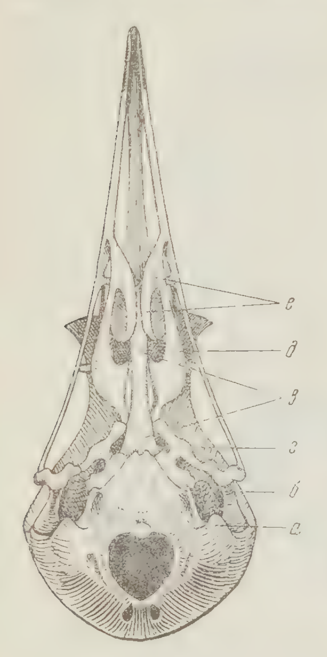


Рис. 7. Череп хрустана снизу

а — proc. paroccipitalis, *б* — боковой отросток basitemporale, *в* — rostrum sphenoidale, *г*—птеригоид, *д*—нёбная кость, *е* — proc. palatinus maxillae

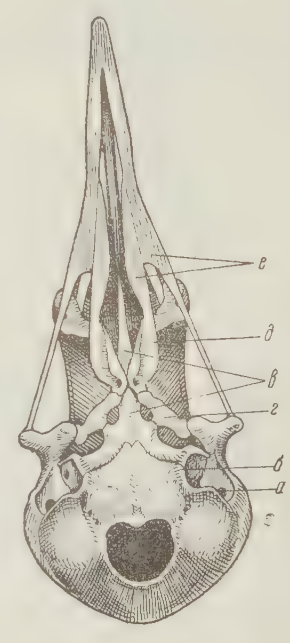


Рис. 8. Череп голубя снизу

а — proc. paroccipitalis, *б* — боковой отросток basitemporale, *в* — rostrum sphenoidale, *г*—птеригоид, *д*—нёбная кость, *е* — proc. palatinus maxillae

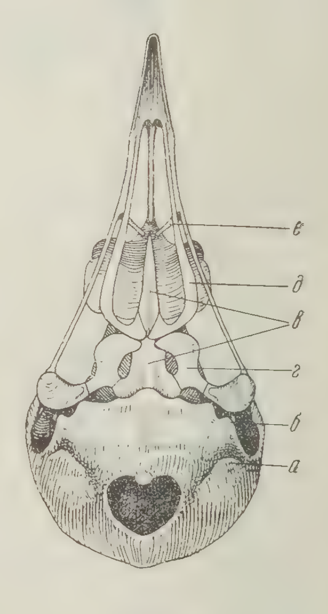


Рис. 9. Череп рябка снизу

а — proc. paroccipitalis, *б* — боковой отросток basitemporale, *в* — rostrum sphenoidale, *г*—птеригоид *д*—нёбная кость, *е* — proc. palatinus maxillae

птеригоиды изогнуты в виде буквы S, представляя собой как бы уклонение в сторону рябков (Martin, 1904).

Сошник у ржанок развит хорошо и выдается вперед в виде острия. У голубей он срастается с rostrum sphemoidale и заметен лишь как небольшое заостренное удлинение последнего. У рябков он принципиально такой же, как у голубей, но еще меньше заметен. Нёбные кости у ржанок плоские, довольно широкие, близ основания расширяются, расположены в этом месте своими плоскостями примерно под прямым углом и имеют здесь хорошо развитые внутренние отростки, направленные параллельно один другому (рис. 7). К птеригоидам они причленяются при помощи довольно длинных задних отростков. У голубей нёбные кости более узкие, в особенности близ оснований, расположены более плоско (под очень тупым углом), имеют внутренние отростки, но более короткие, чем у ржанок (см. рис. 8); задние отростки совсем короткие и лишь у крупных форм (Goura) хорошо заметны. У рябков нёбные кости в передней части представляют собой тонкие стержни (примерно, как jugale), которые лишь близ основания расширяются в пластинки, расположенные взаимно под тупым углом. Внутренних отростков нет. К птеригоидам

нёбные кости причленяются непосредственно, без особых отростков (см. рис. 9). Вообще, нёбо рябков имеет совершенно своеобразный вид, и лишь изучение костного нёба голубей даст нам некоторое понятие о пути эволюции, пройденном в этом отношении рябками.

Proc. palatinus maxillae у ржанок имеет сложное строение. Он отходит от maxillare внутрь, расширяется, принимая форму карманчика, имеет второе соединение в виде поперечного стержня с maxillare и затем присоединяется к внутренней стороне palatinum (см. рис. 7). У голубей proc. palatinus maxillae представляет собой толстое пневматизированное образование, прилегающее к внутренней стороне нёбной кости, со стороны ротового отверстия плоское, с толстым ребром, направленным в носовую полость (см. рис. 8). Кроме того, в этой области нёбная кость срастается с maxillare, так что и с внешней стороны нёбной кости образуется широкая костная пластинка. У рябков proc. palatinus maxillae представлен в виде тонкой и узкой пластинки, отходящей от места разделения maxillare и palatinum косо внутрь, в сторону сошника (или rostrum sphenoidale), но не касающийся его (см. рис. 9). Столь простое строение proc. palatinus maxillae кажется удивительным, тем более, что вышеописанный для ржанок сложный тип остается очень постоянным в пределах всей группы куликов и сохраняется даже у столь аберрантных форм, как Glareola. Однако сложное строение этого образования, напоминающее таковое у куликов, имеется также у родственных групп, у дроф, журавлей и пастушков, так что в этом отношении рябки стоят совсем особняком. Следовательно, приходится считать, что у рябков произошло вторичное упрощение proc. palatinus maxillae, что наблюдалось нами и в строении нёбных костей.

Костные части надклювья у ржанок и голубей очень сходны. У голубей надклювье несколько короче, и praemaxillare и maxillare срастаются на меньшем отрезке, чем у ржанок.

У рябков надклювье еще короче и у основания более высокое. Носовая перегородка у ржанок и голубей не окостеневает, у рябков окостеневает более или менее целиком.

Окостенение носовой перегородки у рябков несомненно связано с особенностями кинетизма верхней челюсти. Как известно, подвижность надклювья у разных птиц неодинакова, причем различия в ней наблюдаются не только количественные, но и качественные. Принципиальные различия в подвижности надклювья позволяют разделить птиц на две группы — с прокинетическим и ринокинетическим черепами. (Hofer, 1955). Наиболее распространен среди птиц прокинетический тип, при котором изгиб конька надклювья происходит в совсем ограниченной области у самого основания надклювья. Во многих случаях для увеличения подвижности происходит сильное утончение костей у основания надклювья в виде поперечной бороздки (пересекающей praemaxillaria и nasalia), часто ограниченное утолщениями в виде валиков. Во всех случаях прокинетизма мезетмоид, подстилающий покровные кости черепа, не доходит до места перегиба надклювья и кончается на уровне переднего края глазниц.

Ринокинетический тип подвижности надклювья наиболее ярко развит у вальдшнепа и бекасов, будучи тесно связан с особенностями образа жизни этих птиц. У них подвижно не все надклювье, а только вершинная часть его, что дает этим птицам возможность, засовывая клюв до самого основания в мягкую землю, захватывать находящуюся там добычу. Достигается эта подвижность тем, что конек надклювья наиболее утончен близ вершины, недалеко от места соединения praemaxillare и maxillare, по направлению к основанию он становится толще и шире. Кроме того, мезетмоид своей передней частью уходит далеко за пределы глазниц, подстилая основание конька надклювья и полностью устраняя всякую возможность перегиба надклювья в этом месте.

Несколько менее типичен ринокинетизм у других длинноклювых куликов, например, у веретенников, травников и песочников, так как у этих птиц вершинная массивная часть надклювья более длинная, следовательно, перегиб конька надклювья происходит несколько дальше от вершины. Но все элементы ринокинетизма у этих видов так же хорошо развиты, как и у бекасов. Более странным кажется на первый взгляд то, что у короткоклювых и в отношении питания мало специализованных ржанок череп тоже ринокинетичен. И у них мезетмоид выдается далеко за пределы глазниц, делая перегиб конька надклювья у его основания невозможным (см. рис. 1). Но, в отличие от ранее описанных куликов, у ржанок ширина и толщина конька надклювья на протяжении всей носовой ямы примерно одинакова, в связи с чем у них не наблюдается какой-либо узкой зоны изгибания надклювья, а это движение распространяется на бо́льшую часть надклювья, которое, таким образом, изгибается дугой. Впрочем, следует отметить, что подвижность надклювья у ржанок более ограничена, чем у птиц с типичным прокинетизмом, и для них, вероятно, имеет наибольшее практическое значение некоторое изгибание вершины надклювья вниз при закрывании клюва, что облегчает схватывание мелких предметов (Marinelli, 1936).

У голубей соотношения надклювья примерно такие же, как у ржанок (см. рис. 2). И у них мезетмоид выдвинут далеко вперед, препятствуя перегибу конька надклювья у его основания. Изгибание надклювья происходит на всем его протяжении от конца мезетмоида до массивной вершины. Так как конек надклювья у голубей более тонкий и слабый, то надклювье обладает у них несколько большей подвижностью, чем у ржанок, но принципиальной разницы в механике подвижности надклювья у голубей и ржанок нет.

Иную картину мы наблюдаем у рябков. Окостеневшая носовая перегородка значительно укрепляет конструкцию надклювья и противодействует изгибанию конька надклювья по всей его длине (см. рис. 3). Но так как костная носовая перегородка не доходит до переднего края мезетмоида и между этими костями остается довольно широкая щель, то в данной области, близ основания надклювья, и совершается его перегиб. Таким образом, мы видим у рябков сокращение места перегиба надклювья и ограничение его подвижности основанием его, т. е. как бы приближение к прокинетическому типу. Однако у рябков передний край мезетмоида выдается вперед по типу ржанок и голубей, вследствие чего и место перегиба, по сравнению с типом настоящего прокинетического черепа, передвинуто вперед и находится впереди от места соединения конька надклювья и proc. maxillaris nasalis, так что у них все-таки не достигнут истинный прокинетизм. Последний характеризуется тем, что кости надклювья скреплены между собой совершенно неподвижно, представляя единую систему, целиком поднимаемую и опускаемую, так как место изгиба костей находится за местом отхождения proc. maxillaris nasalis. У рябков же место перегиба конька надклювья находится перед местом отхождения proc. maxillaris nasalis. Таким образом, у них данный отросток должен включаться в движение надклювья и последнее подвижно, как это характерно для ринокинетического черепа.

Приведенные выше факты указывают на то, что ринокинетический тип черепа в процессе эволюции может измениться в сторону прокинетизма, заменяя его функционально, но не достигая морфологической идентичности с ним. Это вторичное приближение к прокинетизму как будто указывает на то, что истинный прокинетизм не возник из ринокинетизма, вероятнее всего, имело место обратное явление. У пресмыкающихся — предков птиц — развитие кинетизма черепа тоже шло в направлении от мозговой коробки вперед (метакинетизм, мезокинетизм — Versluys, 1936), так что развитие подвижности надклювья у птиц от прокинетизма к ринокинетизму и с этой точки зрения кажется логичным.

Итак, в отношении подвижности надклювья голуби имеют большое сходство с ржанками, обладая нередко специализированным ринокинетическим типом, у рябков эволюция в этой области пошла в направлении вторичного приближения к прокинетизму. Рябки по данному признаку изменились больше, чем ржанки и голуби, и представляют более специализированный тип. Как уже было указано, надклювье ржанок мало подвижно. У голубей достигнута несколько бо́льшая подвижность надклювья за счет большей гибкости и мягкости его, у рябков подвижность надклювья фиксирована в области его основания, давая таким образом последним возможность поднимать надклювье целиком и сильнее разевать клюв. Функциональное значение этой особенности для рябков становится вполне понятным, если иметь в виду, что клюв у них миниатюрный, значительно короче, чем у голубей.

Proc. maxillaris nasalis у ржанок соединяется с крышей черепа в непосредственной близости от основания конька надклювья, т. е. граничит непосредственно с nasale; ноздря шизоринального типа (см. рис. 4). У голубей конек надклювья более узкий, а proc. maxillaris nasalis расставлены шире, так что ноздря приближается к голоринальному типу. Щели между этими отростками и основанием конька надклювья более широкие и по внутренним их краям, гранича с nasale, выходит на поверхность черепа мезетмоид (см. рис. 5). У рябков расположение proc. maxillaris nasalis принципиально сходно с таковым у голубей, но расстояние между ними и основанием конька надклювья еще больше и в образовавшемся промежутке еще больше выступает мезетмоид (рис. 6). Таким образом, здесь видно явное сходство между голубями и рябками и отличие их от ржанок, причем рябки представляются и в данном случае более измененными, более удаленными от ржанок, чем голуби. Интересно отметить, что у молодых голубей в пуховом наряде ноздря шизоринальная, притом антипического характера [по определению Гофера (H. Hofer, 1955)], как у молодых ржанок. Этим самым доказывается, что своеобразное строение ноздри у голубей и рябков все-таки развилось из типа, характерного для ржанок, так что и в данном случае последние могут считаться исходными для первых.

Что касается нижней челюсти, то у рябков ветви ее расходятся под более тупым углом, чем у ржанок и голубей, явно в связи с меньшей длиной клюва. Proc. mandibularis internus у них направлен косо вперед, у голубей прямо внутрь, у ржанок косо назад. При этом разница между ржанками и голубями невелика, а рябки выделяются более сильно.

Довольно значительная разница между сравниваемыми группами наблюдается во внешних покровах клюва. У ржанок вершинная часть надклювья имеет солидный роговой чехол, в достаточной степени заостренный; основание надклювья тоже покрыто роговой оболочкой, но более тонкой. У голубей роговой чехол на вершине надклювья более тонкий, на конце тупой. Основание покрыто мягкой кожистой оболочкой, а ноздри прикрыты своеобразными крышечками в виде раковин, у ржанок они открытые, щелевидные. У рябков роговая оболочка вершины надклювья более толстая, чем у голубей, но такая же тупая, как у последних. Основание надклювья до границы рогового чехла оперено, примерно, как у тетеревиных. Длина клюва у ржанок и голубей мало разнится, но в общем у голубей клюв более короткий. У рябков клюв заметно короче, чем у голубей. Это особенно подчеркивается тем, что основание его у этих птиц оперено.

Интересно отметить микроцефаличность голубей и рябков. У сизого голубя весом в 250—300 *г* череп заметно мельче, чем у чибиса, и не намного крупнее, чем у хрустана весом в 120 *г*. У рябков голова еще мельче. Так, например, череп саджи заметно мельче черепа сизого голубя, хотя птицы эти имеют одинаковый вес. Примерно одинаковых размеров черепа у сизого голубя и чернобрюхого рябка весом в 450—500 *г*.

Сопоставляя все описанные выше особенности строения черепа сравниваемых птиц, мы приходим к следующим выводам. По форме затылочной части черепной коробки ржанки и голуби очень близки, у рябков характерные особенности ее частично утрачены. По особенностям межглазничной части поверхности черепа голуби резко отличаются от ржанок; рябки частично находятся между ржанками и голубями, но по некоторым особенностям стоят совсем особняком. По строению proc. palatinus maxillae рябки резко выделяются, так как у них эти отростки очень упрощенного типа. Ржанки от них значительно удалены по устройству (более сложному) этого отростка, у голубей же строение его совсем своеобразно. По состоянию носовой перегородки и типу подвижности надклювья ржанки и голуби близки между собой, а рябки в этом отношении сильно изменились, представляя любопытный пример вторичного прокинетизма.

Далее, по форме basitemporale, нёбных костей, птеригоидов и внутренних отростков нижней челюсти, а также по длине клюва, рябки очень сильно изменены по сравнению с ржанками, между тем как голуби по развитию этих признаков находятся между ними. По степени развития предглазничной части praefrontale, сошника, по особенностям расположения proc. maxillaris nasalis, по ширине основания конька надклювья и выходу на поверхность черепной коробки мезетмоида голуби тесно объединены с рябками, в противоположность ржанкам, причем рябки представляются и по данным признакам более измененными, чем голуби. Следует еще добавить, что выход мезетмоида на поверхность черепной коробки специально характеризует голубей и рябков, вообще же это явление совсем не обычное для птиц.

Таким образом, по особенностям строения черепа рябки в значительной степени объединяются с голубями и притом в большей степени удалены от ржанок, чем последние. В тех случаях, когда различия между голубями и рябками более резкие, рябки, как правило, тоже более изменены по сравнению с ржанками, чем голуби. Кроме того, намечается несомненное сходство тех и других и с самими ржанками, у которых по большинству признаков сохранилось состояние, наиболее близкое к исходному.

Переходя к описанию позвоночника, следует отметить, что голуби и рябки резко отличаются от куликов и всех их ближайших родственников (чайки, крачки, чистики) срастанием ряда грудных позвонков в так называемое os dorsale. Эта особенность строения позвоночника, объединяя рябков с голубями, однако никак не сближает их с представителями других отрядов, обладающих тем же признаком. Несомненно, срастание нескольких грудных позвонков произошло в пределах разных отрядов самостоятельно, что позволяет предполагать важное функциональное значение этого приобретения. Но в чем заключается польза данного признака?

Как известно, корпус птиц короткий и мало подвижный, что является важной адаптацией к полету. Плечевые суставы, на которых подвешена летящая птица, находятся у переднего конца тела. Следовательно, при горизонтальном положении тело стремится отвисать и провисать. Вполне понятно поэтому, что укрепление корпуса облегчает мускульную работу для сохранения горизонтального положения его. Срастание грудных позвонков служит для дальнейшего укрепления корпуса, и польза данной особенности строения позвоночника кажется вполне очевидной. Можно предполагать, что это срастание происходило в тех случаях, когда укрепление корпуса было особенно желательно.

Если исходить из особенностей полета голубей и рябков, то кажется, что намечается причина образования у них os dorsale. У тех и других чрезвычайно развита способность к «трепещущему» типу полета, что морфологически выразилось в очень сильном развитии летательных мускулов, в особенности подъемных мускулов крыла (Штегман, 1957, 1957а). Трепещущий полет, позволяющий рябкам и голубям стремительно взлетать и к тому же подниматься вертикально на большую высоту, требует очень

сильных взмахов крыльями, которые заставляют корпус сильно вибрировать, что делает специальное укрепление последнего особо желательным. Таким образом, срастание грудных позвонков у данных птиц, в отличие от куликов, кажется вполне оправданным.

Но можно ли такое объяснение считать вероятным для других птиц, имеющих os dorsale? Вполне подходит оно для куриных птиц, узко приспособленных к стремительному взлету, в ущерб всем прочим качествам полета (Штегман, 1950). Из хищных птиц все представители соколиных (Falconidae) имеют os dorsale. Для настоящих соколов, которые при ловле добычи быстро пикируют, сращивание позвонков кажется вполне понятным, но наличие os dorsale у прочих родственников соколов, в частности у мало специализованных в отношении полета каракар (Polyborinae), в данное время необъяснимо. Так же мало объяснимо наличие os dorsale у фламинго и поганок. У последних, обладающих рядом морфологических особенностей, указывающих на происхождение их от предков с совершенно иным образом жизни, сросшиеся позвонки могли бы с известной долей вероятности считаться филогенетическим наследием, ныне утратившим свое функциональное значение, но не ставшим вредным.

Из сказанного выше можно сделать заключение, что срастание некоторых грудных позвонков у различных птиц могло произойти по разным причинам, одной из которых, вероятно, было приспособление к стремительному взлету и вообще к «трепещущему» типу полета. Такое приспособление мы видим, с одной стороны, у куриных птиц, с другой,— у голубей и рябков. Интересно отметить, что в пределах семейства журавлей os dorsale наблюдается именно у трубачей (Psophia), населяющих густые леса Южной Америки и обладающих способностью к стремительному взлету. Но еще более интересно для нас, что вальдшнеп, населяющий леса и обладающий из палеарктических куликов наиболее стремительным взлетом, обнаруживает по крайней мере тенденцию к срастанию нескольких грудных позвонков.

Следует еще отметить, что число срастающихся позвонков у голубей и рябков неодинаково. У первых срастаются 2-й, 3-й и 4-й грудные позвонки, считая от таза, у вторых — 2-й, 3-й, 4-й и 5-й. Таким образом, рябки обладают более сильно развитым os dorsale, чем голуби, так что и в этом отношении более удалились от ржанок, чем последние.

Особенности строения таза у голубей и рябков были охарактеризованы в недавней нашей статье (Штегман, 1957б). Здесь мы ограничимся упоминанием того, что у голубей строение таза в общих чертах сходно с таковым у ржанок, у рябков же имеются своеобразные изменения таза, связанные с изменением развития и места прикрепления m. ilio tibialis p. prosterior, особенно сильно развитого у этих птиц.

Известную разницу между ржанками и голубями мы находим в форме хвостовых позвонков. При общем сходстве в форме пигостиля заметны постоянные различия в боковых отростках хвостовых позвонков, которые у голубей значительно длиннее, чем у ржанок и вообще куликов. Объясняется это тем, что у голубей рулевые длиннее, шире, хвост вообще больше и способен более широко раскрываться, чем у куликов, что в свою очередь является приспособлением к высокой маневренности полета у голубей. Значительная длина боковых отростков хвостовых позвонков обусловлена сильным развитием хвостовых мускулов у этих птиц. У рябков боковые отростки хвостовых позвонков несколько короче, чем у голубей, но заметно длиннее, чем у куликов. Если иметь в виду, что у большинства рябков хвостовое оперение значительно короче, чем у голубей, что рулевые у рябков узкие, что эти птицы не обладают маневренным полетом и не способны очень широко раскрывать хвост, то наличие длинных боковых отростков на хвостовых позвонках кажется для них излишним. У чаек, имеющих более широкий хвост и пользующихся им при торможении полета, боковые отростки хвостовых позвонков несколько длиннее, чем у ку-

ликов, но все-таки короче, чем у голубей и рябков. Таким образом, приходится считать, что удлиненные боковые отростки хвостовых позвонков у рябков сохранились от предков голубиного типа и, утратив свою функцию, вернее говоря, ту сильную рабочую нагрузку, которая характерна для голубей, стали постепенно редуцироваться.

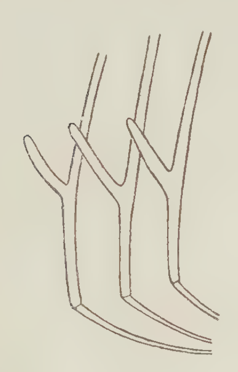


Рис. 10. Четвертое-шестое ребра кулика-сороки (Haematopus ostralegus)

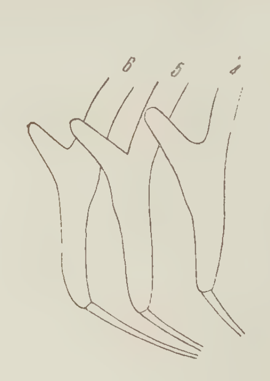


Рис. 11. Четвертое-шестое ребра голубя (Columba livia)

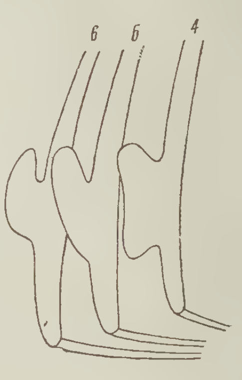


Рис. 12. Четвертое-шестое ребра чернобрюхого рябка (Pterocles orientalis)

У голубей и рябков наблюдаются интересные особенности в форме ребер. У куликов ребра тонкие, как у большинства птиц, с довольно длинными, но тоже тонкими отростками (рис. 10) (proc. uncinati). Примерно такой же формы ребра и их отростки у чаек, крачек и поморников. У чистиков отростки ребер сильно удлинены, как и у других водоплавающих птиц, что связано с сильным развитием mm. intercostales externi, прикрепленных к этим отросткам и служащих для вдоха, т. е. для расширения грудной клетки. У голубей ребра резко отличной формы: они широкие, значительно более мощные, с широкими же отростками, у оснований которых имеется еще особое расширение в виде пластинки (рис. 11). У рябков ребра примерно той же ширины, что у голубей, но отростки разрослись еще сильнее, превратившись в широкие пластинки своеобразной формы (рис. 12, 13).

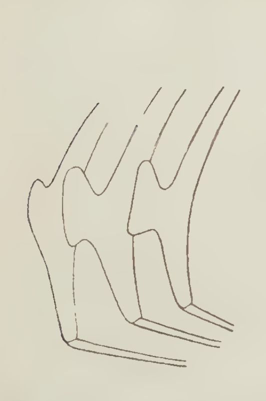


Рис. 13. Четвертое-шестое ребра саджи (Syrrhaptes paradoxus)

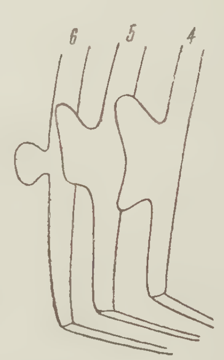


Рис. 14. Четвертое-шестое ребра попугая (Psittacus erithacus)

Не подлежит сомнению, что тонкие ребра куликов ближе к исходному типу, характерному для большинства пресмыкающихся и для первоптиц. Этот тип и среди современных птиц встречается наиболее часто. Более широкие ребра имеются лишь у хищных птиц и некоторых других, не достигая, однако, как правило, степени расширения, характерной для голубей. Разрастание реберных отростков у рябков до степени широких пластинок представляет собой дальнейшее изменение голубиного типа.

Таким образом, у голубей и рябков форма ребер очень своеобразна и резко отличается от таковой представителей ближайших родственных

групп. Тем более, кажется удивительным, что эта аберрантная форма ребер встречается у некоторых попугаев. Вообще в пределах семейств попугаев форма ребер варьирует необычайно сильно. У рода Microglossus и некоторых других ребра и их отростки совсем узкие, «нормального» типа, у многих других видов в большей или меньшей степени расширены, достигая у представителей родов Psittacus, Amazona и Eclectus примерно таких же пределов разрастания, как у рябков, не исключая и отростков, превратившихся в широкие пластинки (рис. 14). Так как попугаи по образу жизни резко отличаются от рябков, морфологические отличия их очень значительны (в частности, форма грудины, к которой прикреплены ребра, совсем иная), то сделать какие-либо выводы о функциональном значении этого резко аберрантного типа ребер, встречающегося только у вышеуказанных птиц, не представляется пока возможным.

Специальное сравнительное изучение особенностей строения скелета голубей и рябков производится впервые, и выявленные при этом признаки, характеризующие указанные группы, до сих пор не использовались в целях филогенетических соображений. Сопоставление этих признаков привело к следующим выводам. Несмотря на значительные различия в образе жизни, голуби и рябки объединены большим числом морфологических признаков, они обнаруживают ряд сходных черт также со ржанками, представляющими наиболее генерализованную и наименее узко специализированную группу куликов. При этом ржанки по комплексу признаков могут быть названы исходными, голуби более изменены, а рябки по степени измененности ушли еще дальше, будучи наиболее резко противопоставлены первым. Связи между голубями и рябками значительно более тесные, чем между каждой из этих групп и ржанками. Из этого следует, что при объединении голубей с рябками в одну таксономическую группировку ржанок и куликов вообще нужно от них либо отделить совсем, либо объединить их с первым в таксономическую группировку более высокого ранга.

ЛИТЕРАТУРА

Штегман Б. К., 1950. Исследования о полете птиц. 1. О летных способностях куриных птиц, Сб. памяти акад. П. П. Сушкина, Изд-во АН СССР.— 1957. О летных качествах голубей, Зоол. ж., т. XXXVI, вып. 2.— 1957а. О летных качествах рябков, там же, вып. 10.— 1957б. Особенности строения задних конечностей у голубей и рябков и некоторые черты приспособления птиц к передвижению по земле, Тр. I Всесоюзн. конф. орнитологов.

Hofer H., 1955. Neue Untersuchungen zur Kopfmorphologie der Vögel-Acta XI Congr. Intern. Ornithol., Basel — Stuttgart.

Marinelli W., 1936. Kranium und Visceralskelett der Sauropsiden, 2. Vögel Handb. vergleich. Anatomie d. Wirbeltiere, Bd. IV, Berlin — Wien.

Martin R., 1904. Die vergleichende Osteologie der Columbiformes, Zool. Jb., Abt. f. Systematik, Bd. XX.

Versluys J., 1936. Kranium und Visceralskelett der Reptilien. Handb. vergleich. Anatomie d. Wirbeltiere, Bd. IV, Berlin — Wien.

SOME STRUCTURAL PECULIARITIES OF THE SKULL AND VERTEBRAL COLUMN IN PIGEONS AND SAND-GROUSES

B. C. STEGMANN

Institute of Biology of Water Reservoirs, Academy of Sciences of the USSR (Yaroslavl region, Nekouza district)

Summary

The study of structural peculliarities of the scull in pigeons and sand-grouses leads to the ascertainement of a considerable principal similarity between these groups which proves a close phylogenetic relationship between them. Morphological peculiarities characterizing each of these groups reflect their adaptations to recent conditions of life which drastically differ for each of them. Morphological peculiarities of pigeons and sand-grouses show their phylogenetic relationship with sandpipers, in particular with plovers distinguished by the wider specialization. Thereby plovers are more close to the original type, whereas pigeons and sand-grouses in particular, are more modified.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1959, том XXXVIII, вып. 7

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ДОМОВЫХ ВОРОБЬЕВ (PASSER DOMESTICUS L.), ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ ИХ ГАМАЗОВЫМИ КЛЕЩАМИ

А. И. ИЛЬЕНКО

Кафедра зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета Московского государственного университета

Самая обычная и наиболее многочисленная птица наших городов — домовый воробей — редко привлекает внимание исследователей (Кашкаров и др., 1926; Формозов, 1944; Келейников, 1953 и др.), хотя в настоящее время известно, что домовые воробьи являются хозяевами ряда кровососущих эктопаразитов, свойственных домашним и диким птицам (Победоносцев, 1940; Рачинина, 1953; Мулярская, 1953; Тер-Вартанов, Гусев и др., 1956; Земская и Ильенко, 1958; Ильенко, 1958). Кроме того, они служат механическими переносчиками амбарных клещей на элеваторах (Родионов, 1940) и ряда инвазий сельскохозяйственных животных (Мозговой, 1937; Рачинина, 1953).

Материал был собран с 25 января 1956 г. по 10 марта 1957 г. В трех пунктах города (в Московском зоопарке, на Московском ипподроме и на Братцевской птицефабрике) проводились регулярные отстрелы воробьев из пневматической винтовки не реже одного раза в декаду партиями по 20—40 экз. С июля по декабрь 1956 г. воробьев добывали на Агробиологической станции Московского университета в пос Чашниково (Химкинский район, Московской обл.). Кроме того, в ноябре и декабре 1956 г. их отстреливали в том же количестве в Щукино, Останкино, на Ленинских горах и в Ботаническом саду Московского университета на проспекте Мира. Каждого добытого воробья сразу же помещали в отдельных пергаментный пакет, изготовленный по типу пакетов, применяемых для хранения семян, но с дважды загнутыми швами, и доставляли в лабораторию. По прошествии 4—6 час., когда большинство клещей покидало мертвую птицу и собиралось на внутренней поверхности пакета, птиц очесывали щеткой. Собранных эктопаразитов фиксировали в 70%-ным спирте и впоследствии заделывали в постояные препараты (Брегетова, 1952). За время работы нами добыто 3134 домовых и 240 полевых воробьев (P. montanus L.), с которых собрано 13 075 гамазовых клещей. Систематическая обработка всего материала по клещам (определение видового и возрастного состава) проведена А. А. Земской. Результаты обработки опубликованы (Земская и Ильенко, 1958).

Наиболее характерным и массовым паразитом воробьев в Москве и в Московской обл. во все сезоны года оказался клещ Dermanissus passerinus Berl. et Tron. С воробьев было собрано 9500 экз. клещей этого вида. Кроме того, на домовых воробьях обнаружено, но в меньшем количестве, шесть видов гамазовых клещей, обитающих в гнездах (два первых вида встречаются также в гнездах грызунов): Nothrolaspis decoloratus Koch., Haemolaelaps glasgowi (Ew.) H. casalis (Berl.), Ornithonyssus sylviarum (Can. et Fonz.), Dermanissus gallinae (Redi) Dug, D. hyrundinis (Herm.) Berl.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЖИЗНИ ДОМОВЫХ ВОРОБЬЕВ

Пары у домовых воробьев образуются в первый же год их существования и сохраняются всю жизнь. Птицы одной пары, как правило, всю жизнь живут в одном и том же гнезде (Summers-Smith, 1954, 1958). Первые яйца воробьи откладывают в конце марта — середине апреля, в зависимости от условий года. Слетки появляются

в середине мая (Ильенко, 1958а). Вылетевшие выводки сбиваются в стайки, в которых всегда имеются две-три взрослых особи. Самки ночуют с молодыми птицами в кронах деревьев, самцы же держатся у гнезд. По мере вылета вторых и третьих выводков стайки молодых укрупняются. После окончания размножения (конец июля) большинство старых птиц также переходит на ночевки в кроны деревьев. В гнездах остаются на ночь только единичные особи, главным образом самцы. К концу сентября у большинства воробьев заканчивается линька. В это время начинается период абортивного размножения (Ильенко, 1959). Самцы посещают старые гнезда и места, удобные для постройки новых. Образуются пары из молодых птиц первого выводка, которые приступают к постройке гнезд. В периоде абортивного размножения участвуют как старые, так и молодые птицы выводка текущего года. С наступлением холодов и опадением листьев на деревьях все птицы переходят на ночевку в гнезда и под крыши домов.

В сельской местности недостаток мест для гнездования приводит к тому, что в течение лета их последовательно занимают несколько хозяев разных видов.

В марте воробьи обычно занимают скворечники, но, как правило, изгоняются оттуда прилетающими скворцами (Sturnus vulgaris L.). После этого они часто используют старые гнезда ласточек — городской (Delichon urbica L.) и деревенской (Hirundo rustica L.). В период между вылетом первых выводков и началом откладки яиц следующей генерации освободившиеся гнезда воробьев занимаются прилетающими к этому времени стрижами (Apus apus L.).

По нашим наблюдениям, на Агробиологической станции Московского университета в Чашниково в 1957 г. во многих местах гнездования постоянно менялись хозяева. Из 23 сохранившихся с 1956 г. гнезд городских ласточек, учтенных в начале мая, шесть было занято домовыми и три — полевыми воробьями. Часть гнезд была сильно разрушена и не пригодна для жилья. Одно гнездо домового воробья было расположено в старом гнезде деревенской ласточки. Во время второй кладки в двух старых гнездах городских ласточек, занятых сначала домовыми воробьями, гнездились полевые воробьи, а в двух гнездах, занятых сначала полевыми, гнездились домовые воробьи. Два гнезда вторично были заняты теми же хозяевами (одно — домовыми и одно — полевыми воробьями). В июне после вылета выводков скворцов восемь скворечников заселили домовые и один — полевые воробьи, гнезда которых под крышами домов заняли стрижи. В одном скворечнике за лето сменилось три хозяина: в мае — скворцы, в июне — домовые и в июле — полевые воробьи. При обследовании гнезд в июне в гнезде домового воробья, свитом под коньком навеса для хранения сельскохозяйственного инвентаря в 6 *м* над землей, был обнаружен выводок домовой мыши (Mus musculus L.).

СЕЗОННАЯ ЗАРАЖЕННОСТЬ ДОМОВЫХ ВОРОБЬЕВ КЛЕЩОМ DERMANISSUS PASSERINUS

Зимой в некоторых районах до 80% воробьев заражены клещом D. passerinus. Средняя интенсивность заражения в середине зимы составляет четыре-шесть клещей на одну птицу (рис. 1). Нередко попадаются воробьи с бо́льшим количеством клещей (от 50 до 200 экз. на 1 птице). 23 февраля 1957 г. на Ленинских горах была добыта самка, с которой мы собрали 604 клеща. Весной процент зараженных воробьев и интенсивность заражения резко падают. Как говорилось выше, воробьи всю зиму ночуют в гнездах, где в это время года нет клещей. В весенние и осенние месяцы интенсивность заражения гнезд очень низкая, а летом она резко повышается (Земская и Ильенко, 1958). Зараженность воробьев падает до мая. В середине лета она вновь поднимается до 20—25% и опускается до нуля в конце августа. Летом, в период повышенной зараженности, на воробьях найдены в основном клещи в нимфальной стадии (Земская и Ильенко, 1958). Обычно в это время на одной птице не встречается больше одного-двух клещей. Лишь изредка попадаются воробьи с высокой интенсивностью заражения; с добытого 21 июня 1956 г. старого самца было собрано 52 клеща. С окончанием гнездового периода (середина августа) воробьи покидают гнезда и ночуют в кронах деревьев. В это время они, по-видимому, быстро теряют клещей, и к концу августа зараженные птицы не встречаются. Во второй половине сентября, начинается период абортивного размножения, когда воробьи снова начинают строить гнезда. Выбирая места для их постройки, птицы посещают старые зараженные гнезда и, видимо, собирают там на себя клещей.

Таким образом, заражение «чистой» августовской популяции воробьев происходит при посещении птицами старых гнезд во время периода абор-

тивного размножения. Зараженность достигает максимума к началу зимы вследствие резкого увеличения интенсивности размножения клещей, перешедших на птицу (Земская и Ильенко, 1958). В декабре она несколько падает и в дальнейшем держится примерно на одном уровне до весны.

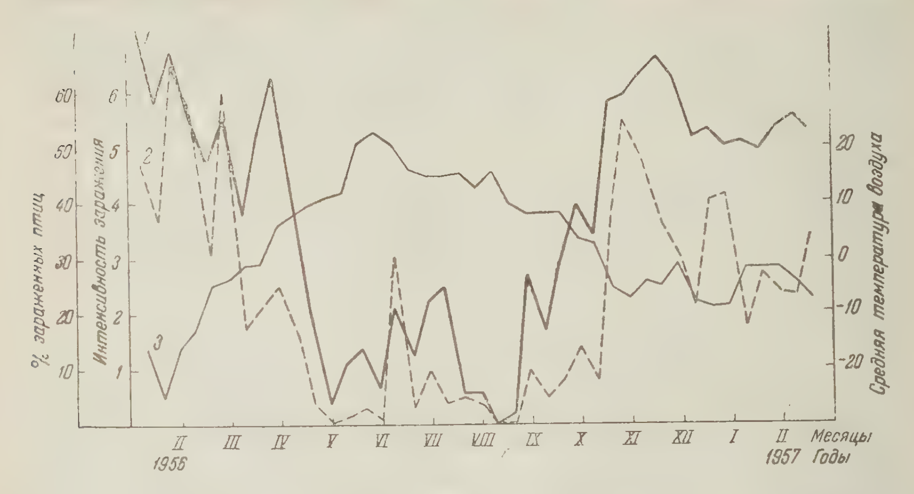


Рис. 1. Сезонная зараженность домовых воробьев клещом D. passerinus
1 — процент зараженных птиц, *2* — интенсивность заражения, *3* — сезонное изменение температуры воздуха по декадам

При сопоставлении кривых зараженности воробьев клещами и сезонного хода температуры воздуха (см. рис. 1) видно, что резкое снижение зараженности в 3-й декаде апреля и повышение ее во 2-й декаде сентября совпадает с достижением среднесуточной температуры 7—8°. О влиянии температуры воздуха на интенсивность заражения воробьев клещами говорят, кроме того, следующие факты. На Братцевской птицефабрике имеются большие, хорошо отапливаемые залы, в которых содержатся в клетках куры. Через окна и вентиляционные трубы в залы влетают воробьи. В октябре 1956 г. окна были закрыты, и часть воробьев осталась в помещении. В это время процент зараженных птиц был равен 51 при средней интенсивности заражения 1,6 клеща на птицу. При потеплении в январе окна периодически открывали и в залы залетали новые воробьи. Отстрел птиц, проведенный 7 декабря 1956 г. и 16 января 1957 г. во внутренних помещениях и во дворе фабрики, показал, что воробьи там заражены по-разному. Из добытых в помещении 42 птиц клещи были обнаружены всего на четырех (пять клещей) в то время как на улице — на 21 воробье (75 клещей) из 43 отстреленных.

Следовательно, птицы, попадая в помещение с относительно высокой температурой воздуха, теряют клещей.

Степень зараженности воробьев клещами D. passerinus в разные сезоны года зависит от различных причин. С осени до конца периода размножения воробьев (конец июля) зараженность, по-видимому, определяется сезонным изменением биологии клеща в послегнездовой период и осенью — поведением хозяина. Сроки снижения зараженности воробьев весной и повышения осенью, очевидно, связаны с изменением сезонной температуры воздуха.

На степень зараженности воробьев, очевидно, оказывают влияние и условия местообитания (рис. 2). Так, в Московском зоопарке, благодаря имеющимся там незамерзающим водоемам, воробьи могут купаться круглый год. Мы наблюдали стайки купающихся птиц не только летом, но и зимой в морозные, но солнечные дни. Регулярное купание, по-видимому,

способствует снижению зараженности воробьев эктопаразитами. Летом самая большая зараженность этих птиц клещом D. passerinus отмечена на Братцевской птицефабрике. Здесь она определяется другими причинами. На фабрике есть несколько больших навесов для хранения зерна и летнего содержания кур. Под ребристым шифером крыш этих навесов много гнезд воробьев, сильно зараженных клещами. В этих местах воро-

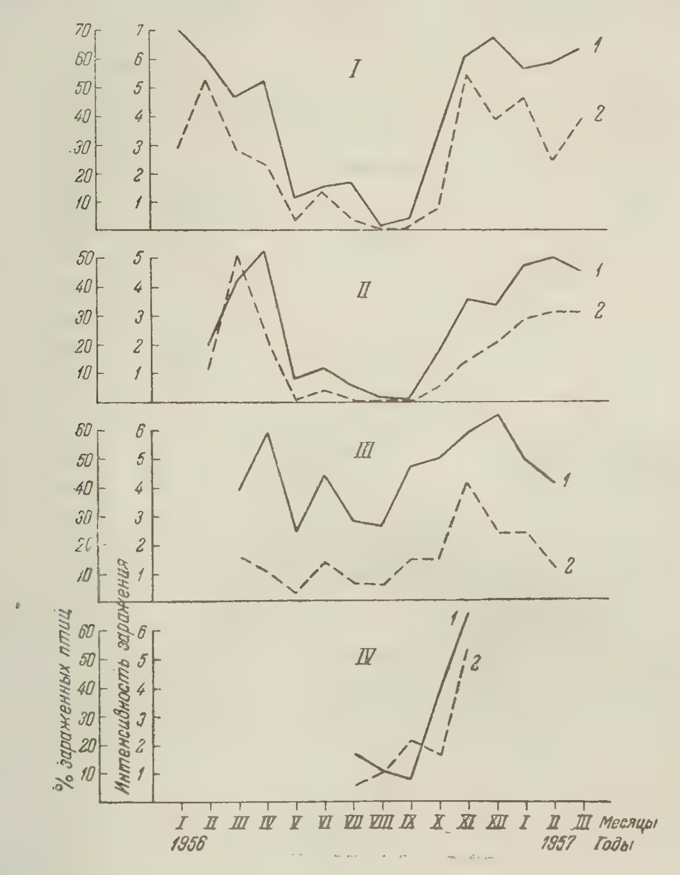


Рис. 2. Зараженность домовых воробьев в местах постоянного отстрела

I — ипподром, *II* — зоопарк, *III* — Братцевская птицефабрика, *IV* — Чашниково

Остальные обозначения те же, что на рис. 1

бьи находят обильный корм и удобные места для ночевок. Все это, очевидно, способствует постоянному переходу паразитов на птиц в течение всего лета. Зимой, как мы говорили выше, с части воробьев которые влетают во внутренние помещения, эти паразиты уходят, и поэтому процент зараженных птиц в популяции здесь снижается. В районе Московского ипподрома птицы летом ночуют в кронах деревьев, а зимой — под крышами домов и в гнездах (условия ночевок, аналогичные зоопарку); зараженность в летние месяцы здесь довольно низкая, но выше, чем в зоопарке, а зимой — наиболее высокая (на ипподроме нет водоемов). В сельской местности зараженность птиц эктопаразитами довольно высока. Однако этот наш материал слишком отрывочен, чтобы судить по нему о сезонном изменении зараженности птиц.

На зараженность популяции воробьев зимой численность птиц не оказывает влияния. При отстреле в довольно отдаленных точках города

установлено, что птицы заражены клещами повсеместно, и чем больше скопление птиц на местах кормежек, тем ниже зараженность (табл. 1). Как известно, по численности птиц в данном местообитании можно судить о кормовых достоинствах последнего. В таблице пункты отстрела воробьев расположены по степени кормности угодий. На Братцевской птицефабрике и в зоопарке птицы обеспечены самым разнообразным и высокосортным зерном в больших количествах. На ипподроме и в Чашниково

Таблица 1

*Зараженность воробьев в разных пунктах в ноябре-декабре 1956 г.**

Численность воробьев	Место добычи	Колич. птиц		Собрано клещей	% зараженных птиц	Интенсивность заражения
		всего добыто	из них зараженных			
Высокая (25—30)	Братцевская птицефабрика	198	126	723	63,1	5,1
	Зоопарк	129	46	242	35,0	5,2
	Щукино	22	14	58	63,6	4,1
Средняя (15—20)	Ипподром	156	100	751	64,1	7,5
	Останкино	35	25	208	71,4	8,3
	Чашниково	35	23	202	61,7	8,7
Низкая (5—10)	Ботанический сад	20	17	110	85,0	6,4
	Ленинские горы	25	21	214	84,0	10,1

* За численность воробьев принято количество птиц, добытых за 1 час отстрела.

Таблица 2

Зараженность воробьев с механическим повреждением клюва клещом D. passerinus

Дата и место добычи	Пол	Больные		Здоровые, добытые в тот же день			
		характер повреждения клюва (болезни)	интенсивность заражения	колич. добытых птиц	интенсивность заражения		
					мин.	макс.	средн.
24.XI 1956 г., Братцевская птицефабрика	♂	Отбита правая половина и конец подклювья; надклювье сильно отросло	723	39	1	47	8,2
8. I 1957 г., Ипподром	♀	Хвост слипшийся от засохшего помета; птица плохо летает	41	24	1	30	7,1
15.I 1957 г., Ипподром	♂	Концы клюва перекрещены, как у клеста, и не соприкасаются	107	13	2	18	7,7
16.I 1957 г., Братцевская птицефабрика	♂	Подклювье с правой стороны у основания отбито; срослось криво, концы, как у клеста, и не соприкасаются	25	24	1	6	3,4
6.III 1957 г., Зоопарк	♂	Надклювья нет	360	6	1	7	4,0

воробьи зимой питаются главным образом полупереваренным овсом, добывая его из навоза. В ботаническом саду и на Ленинских горах они кормятся отбросами на помойках.

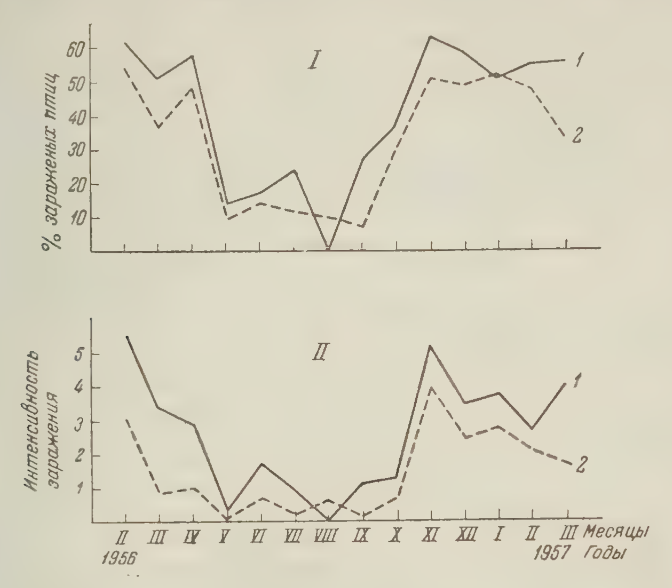


Рис. 3. Процент зараженных птиц (*I*) и интенсивность заражения (*II*) среди самцов и самок домовых воробьев
1 — самцы, *2* — самки

Несомненно, что чем больше кормность угодий, тем меньше времени птица тратит на добывание необходимой пищи и больше уделяет внимания самоочищению от паразитов. По нашим наблюдениям, утром после вылета из гнезд и особенно после кормежки воробьи сидят стайками на деревьях, чистятся, перебирают перышки и, очевидно, склевывают с себя клещей. Низкая зараженность воробьев в Московском зоопарке (табл. 1) объясняется, кроме того, тем, что птицы здесь, как мы уже говорили выше, имеют возможность часто купаться.

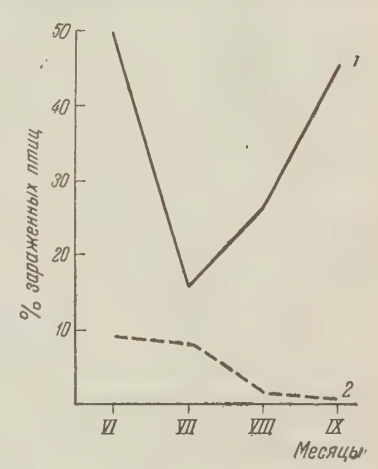


Рис. 4. Зараженность молодых домовых воробьев на Братцевской птицефабрике (*1*), в зоопарке и на ипподроме (*2*)

Доказательством того, что самоочищение снижает количество клещей на воробьях, служат следующие факты. В результате продолжительного отстрела в одних и тех же местах были добыты воробьи с клювами, поврежденными вследствие ранения. Концы клюва не сходились плотно и птицы не могли схватывать паразитов. Всего было добыто четыре таких воробья (табл. 2). На таких птицах обнаружено большое количество клещей. В таблицу включена также одна самка, больная расстройством пищеварительного тракта и также сильно зараженная. По-видимому, на зараженность оказывает влияние также и состояние организма птицы.

У домовых воробьев самцы занимают гнездовые участки еще осенью,

всю зиму ночуют в гнездах и, когда не кормятся, держатся около них. Летом, как уже говорилось выше, они после вылета молодых также бо́льшую часть времени проводят около гнезда, сохраняя за собой выбранный участок. Казалось бы, что контакт с гнездами должен вызвать высокую зараженность клещами именно самцов. Однако зимой клещей в гнездах нет, летом же их там, наоборот, много (Земская и Ильенко, 1958), а на птицах мало. Следовательно, высокая зараженность самцов не может быть объяснена их тесным контактом с зараженными гнездами (рис. 3). Самцы птиц всегда более активны, чем самки. У воробьев ухаживание за самками и токование происходит круглый год. Оно усиливается весной, осенью во время периода абортивного размножения и зимой в солнечные дни и оттепели. Такая повышенная половая активность самцов приводит к тому, что они реже чистятся (а следовательно, меньше склевывают с себя клещей), поэтому во все времена года заражены клещами сильнее самок.

Таблица 3

Зараженность полевых воробьев клещом D. passerinus (по материалам из г. Москвы и Московской обл.)

Время года	Колич. добытых птиц	Колич. зараженных	Колич. собранных клещей	% зараженных птиц	Интенсивность заражения
Весна	23	6	14	26,0	2,3
Лето	47	1	1	2,1	1,0
Осень	94	27	128	28,7	4,7
Зима	76	34	139	44,7	4,0

По данным А. П. Победоносцева (1940), молодые птицы после вылета из гнезд теряют клещей. Это подтверждают и наши материалы. В 1956 г. первые слетки домовых воробьев появились в мае. На шести добытых в это время в зоопарке и на ипподроме слетках клещей найдено не было, в то время как на Братцевской птицефабрике из такого же количества птиц были заражены три (собрано четыре клеща). Следует напомнить, что в мае зараженность старых птиц, а также гнезд домовых воробьев, очень низка. В дальнейшем, во время массового вылета птенцов (июнь), зараженность их возрастает (рис. 4). Слетки ночуют в кронах деревьев, и клещи с них постепенно уходят. После линьки во взрослый наряд (конец сентября) молодые птицы, принимая участие в природе абортивного размножения, набирают на себя клещей. По поведению в это время они не отличаются от старых птиц. На Братцевской птицефабрике посещение молодыми птицами сильно зараженных клещами навесов для хранения зерна, где они кормятся и ночуют, приводит к быстрому заражению их клещами уже в конце лета.

Зараженность клещом D. Posserinus полевых воробьев, по-видимому, подчиняется тем же закономерностям, что и у домовых воробьев (табл. 3). Но процент зараженных птиц и интенсивность заражения среди них, видимо, ниже.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ДОМОВЫХ ВОРОБЬЕВ ДРУГИМИ ВИДАМИ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ

На домовых воробьях найдено шесть видов гамазовых клещей, обитающих главным образом в гнездах птиц. Два из них — H. glasgowi (факультативный кровосос) и N. decoloratus (хищник) встречаются в гнездах грызунов. Все эти клещи были обнаружены нами на воробьях в теплый сезон года — с апреля по октябрь. Обычно птицы заражены ими не сильно: не более одного-трех клещей на одну особь в Москве и до 10—11 экз. на одну птицу в Чашниково. При сравнении данных из Москвы и Московской обл. видно (табл. 4), что клещи H. glasgowi, N. decoloratus и O. silviarum встречаются на домовых воробьях случайно. Другие виды — H. casalis, D. gallinae и D. hyrundinis более обычны. Этими клещами домовые воробьи в Московской обл. (Чашниково) заражены сильнее, чем в Москве. По-видимому, наличие там ряда видов птиц, в гнездах ко-

Таблица 4

Зараженность домовых воробьев гамазовыми клещами, паразитирующими в гнездах (Москва и Московская обл.)

Добыто птиц экз.,	Показатели зараженности	Колич. птиц с клещами					
		H. glasgowi	N. decoloratus	H. casalis	O. silviarum	D. gallinae	D. hyrundinis
	Москва (апрель — октябрь)						
1129	Колич. зараженных птиц	1	1	5	1	5	4
	Собрано клещей	1	1	8	1	5	6
	Интенсивность заражения	1	1	1,6	1	1	1,5
	Чашниково, Московской обл. (июнь — октябрь)						
187	Колич. зараженных птиц	—	—	1	3	3	11
	Собрано клещей	—	—	4	3	14	43
	Интенсивность заражения	—	—	4	1	4,6	3,9

торых могут гнездиться воробьи, обусловливает более интенсивное заражение воробьев. Так, 15 сентября 1956 г. на Агробиологической станции в Чашниково были добыты два воробья, только что вылетевшие из гнезд городских ласточек. На одном из них мы обнаружили девять и на другом — одного клеща D. hyrundinis.

Меняя в течение лета места гнездования, домовые воробьи могут разносить на себе клещей в незараженные гнездовья и, наоборот, набирать на себя паразитов из зараженных гнезд.

ЛИТЕРАТУРА

Брегетова Н. Г., 1952. Сбор и изучение гамазовых клещей, Изд-во АН СССР.

Земская А. А. и Ильенко А. И., 1958. Клещи домового и полевого воробьев г. Москвы и Подмосковья, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, № 4.

Ильенко А. И., 1958. Воробьи — вредители птицеводческих хозяйств. Птицеводство, № 6.— 1958а. Факторы, определяющие начало размножения в популяции домовых воробьев (Passer domesticus L.) г. Москвы, Зоол. ж., т. XXXVII, вып. 12.— 1959. Материалы по размножению домовых воробьев (Passer domesticus L.) в г. Москве, Научн. докл. высшей школы, Биол. науки, № 1.

Келейников А. А., 1953. Экология домового и полевого воробьев как массовых вредителей зерновых культур в южных районах СССР, Дисс., Моск. ун-т.

Кашкаров Д. Н. совместно с Фосс, Русиновой, Сатаевой и Заруба, 1926. Наблюдение за биологией воробья и приносимым им вредом, произведенные летом 1925 г., Бюл. Среднеаз. гос. ун-та, № 13.

Мозговой А. А., 1937. Воробей как механический переносчик инвазий сельскохозяйственных животных, Сб., посвящ. акад. К. Н. Скрябину, Изд-во АН СССР, М.

Мулярская Л. В., 1953. Биоценозы птичьих гнезд, Тр. ин-та зоол. и паразитол. АН ТаджССР, т. XIII.

Победоносцев А. П., 1940. Сезонные и возрастные изменения паразитофауны домового воробья, Уч. зап. пед. ин-та им. Герцена, т. XXX.

Рачинина Н. А., 1953. К вопросу о значении воробьев в распространении инвазий среди домашней птицы, Тр. ин-та зоол. АН КазССР, № 1.

Родионов З. С., 1940. Место обитания и пути расселения амбарных клещей, Уч. зап. Моск. гос. ун-та, Зоол., вып. 42.

Тер-Вартанов В. Н., Гусев В. М., Резник П. А., Гусева А. А., Мирзоева М. Н., Бочарников О. Н., Бакеев Н. Н., 1956. К вопросу о переносе птицами клещей и блох, Зоол. ж., т. XXXV, вып. 2.

Формозов А. Н., 1944. Заметки об экологии и сельскохозяйственном значении воробьев (Passer domesticus L.) в южной Туркмении, Зоол. ж., т. XXIII, вып. 6.

Summers-Smith D., 1954. Colonial behaviour in the house sparrow, Brit. Birds, vol. 47, No. 8.— 1958. Nest-site selection, pair formation and territory in the house-sparrow Passer domesticus, Ibis, 1958, vol. 100, No. 2.

PECULIARITIES OF ECOLOGY OF PASSER DOMESTICUS L. AFFECTING THEIR INFECTION WITH GAMASID-MITES

A. I. ILYENKO

Chair of Vertebrate Zoology, Biological-Pedological Faculty, Moscow State University

Summary

Passer domesticus L. and P. montanus L. caught in Moscow and Moscow region were infected with Gamasid-mites, mainly with Dermanissus passerinus. The infection was the most intensive one in winter. The degree of the invasion of a sparrow population depends in summer on the conditions of bird noctuation, in winter — on the food supply within the range. The less time the bird spends for food procuring, the more time it spends to get rid of mites. Invasion of the young is determined by the conditions of their noctuation after they have left the nest. In a country-side, where there are many birds the nests of which sparrows can inhabit, percentage of birds infected with D. passerinus and intensity of the invasion with other Gamasid-species are higher.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ПОПЫТКА РЕКОНСТРУКЦИИ СТОПЫ МОНГОЛОТЕРИЯ (MONGOLOTHERIUM PLANTIGRADUM FLEROW) ПО ЕЕ СКЕЛЕТНЫМ ОСТАТКАМ

Е. И. ДАНИЛОВА

Отдел сравнительной морфологии Института зоологии Академии наук Украинской ССР (Киев)

Скелеты стопы одного из монгольских нижнеэоценовых Dinocerata, описанных К. К. Флеровым (1952) как Mongolotherium plantigradum, заинтересовал меня рядом своеобразных морфологических особенностей и я охотно приняла предложение К. К. Флерова провести по возможности детальное морфо-функциональное исследование его, пользуясь методом широких сравнительно-анатомических сопоставлений, применяемых в лаборатории В. Г. Касьяненко.

Мною были изучены следующие, довольно хорошо сохранившиеся, кости правой стопы Mongolotherium plantigradum Flerow: пяточная, таранная, кубовидная, ладьевидная, вторая и третья клиновидные, вторая, третья, четвертая и пятая плюсневые и основные фаланги трех средних пальцев.

При описании было обращено особое внимание на характер суставного рельефа, на форму костей и соотносительные размеры отдельных костных элементов, т. е. на те признаки, которые, по мнению В. Г. Касьяненко (1958), могут дать наиболее полное представление о функции изучаемого звена, и, следовательно, должны явиться основой в руках палеонтолога и сравнительного морфолога для реконструкции органов вымершего животного.

Материалом для сравнительно-анатомических сопоставлений послужили стопы 105 различных видов млекопитающих (скелетные фонды Зоологического института АН СССР, Палеонтологического института АН СССР и Палеонтологического Музея АН СССР, а также остеологические фонды и трупный материал Института зоологии АН УССР).

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКЕЛЕТНЫХ ОСТАТКОВ ПРАВОЙ СТОПЫ MONGOLOTHERIUM PLANTIGRADUM FLEROW

Обращает на себя внимание наличие относительно массивной (по сравнению с таранной) пяточной кости, что обычно наблюдается у хищников (Касьяненко, 1952, 1956), а также, согласно нашим данным, у большинства наземных млекопитающих, временно или постоянно опирающихся на всю стопу. Пяточный отросток хорошо развит (рис. 1), сдавлен с боков и заметно скошен кзади. Последний признак, а также отсутствие борозды для сухожилия поверхностного сгибателя пальцев, сближает пяточную кость монголотерия с таковой хоботных. На подошвенной поверхности тела пяточной кости рельефно выступает бугристость для прикрепления длинной подошвенной связки. На сильное развитие этой связки указывают также хорошо выраженные подошвенные отростки оснований плюсневых костей и плантарная бугристость кубовидной кости (см. ниже). Держатель таранной кости массивный и поставлен по отношению к длиннику тела пяточной кости под прямым углом.

Для сочленения с таранной костью на пяточной кости имеются две суставные площадки. Из этих площадок наружная (задняя) — цилиндри-

ческая, выпуклая и наклоненная в сагиттальной плоскости по отношению к телу пяточной кости приблизительно под углом 45° — значительно приподнята над общим уровнем переднего отдела тела и внутренней суставной площадкой пяточной кости, что определяет сравнительно высокое положение блока таранной кости. Поперечный наклон задней суставной площадки пяточной кости относительно невелик (менее, чем у медведя, но несколько превышает таковой человека), что свидетельствует о сравнительно выпрямленном положении предплюсны (Бунак, 1954).

Внутренняя, слабо вогнутая суставная площадка занимает всю обращенную к головке таранной кости поверхность держателя и простирается на медиальный отдел проксимальной поверхности тела пяточной кости.

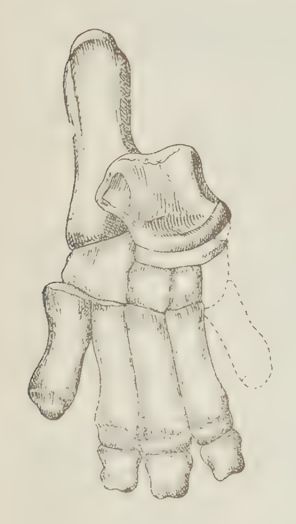


Рис. 1. Скелет стопы монголотерия

Рельеф суставных площадок таранной кости для пяточной имеет обратные взаимоотношения, т. е. в данном случае наружная площадка вогнутая, а внутренняя, непосредственно, без заметной границы переходящая спереди в суставную площадку головки таранной кости, слабо выпуклая. Такого рода суставной рельеф в таранно-пяточном суставе указывает на довольно большую боковую подвижность стопы. В пользу последнего говорит также поперечное положение головки таранной кости с большим заходом выпуклой суставной площадки на медиальную ее поверхность, а также заметная скошенность (в данном случае очень короткой) шейки. На тыльной поверхности последней непосредственно у суставного, как бы подвернутого в виде утолщенной губы, края головки таранной кости имеется довольно глубокая поперечно расположенная ямка, служащая, очевидно, передним (флексорным) упором для большеберцовой кости.

Тело таранной кости относительно низкое, с кривизной блока, не превышающей 100°, и с едва заметной пологой выемкой, что свидетельствует об относительно малом размахе и отсутствии строгой сагиттальной направленности в голеностопном суставе (Ковалевский, 1948; Борисяк, 1947; Касьяненко, 1956). Поперечный размер переднего отдела тела таранной кости несколько преобладает над таковым заднего отдела, что обычно наблюдается у приматов; однако эта разница размеров у последних выражена в значительно большей степени.

Кубовидная кость относительно высокая с обширной тыльной площадкой. На плантарной поверхности этой кости определяется бугристость (для прикрепления связок), впереди которой имеется борозда для сухожилия длинного малоберцового мускула. Дистальная суставная поверхность кубовидной кости неотчетливо делится на две слабо вогнутые площадки, служащие для сочленения с четвертой и пятой плюсневыми костями. Пяточно-кубовидный сустав не был рассмотрен в виду относительно плохой сохранности его суставного рельефа.

Ладьевидная кость с круто изогнутой дорсальной поверхностью и клиновидно суживающаяся плантарно. Ее проксимальная углубленная суставная площадка широко охватывает головку таранной кости. Дистальная суставная поверхность ладьевидной кости довольно ясно делится на три треугольной формы суставные фасетки для клиновидных костей, причем для первой клиновидной кости фасетка несколько выпуклая, для второй и третьей — фасетки уплощены. Так как у ладьевидной кости отсутствует ее медиальный край, нельзя детально рассмотреть таранно-ладьевидный и ладьевидно-клиновидный суставы.

Из клиновидных костей сохранились только вторая и третья, сросшиеся между собой на всем протяжении; тем не менее граница между отмеченными костями легко определяется как с тыльной стороны, так и особенно со стороны их дистальной поверхности, где заметна характерная ступенчатость вследствие относительно большего дистального выступания третьей клиновидной кости. На внутренней поверхности второй клиновидной кости имеется небольшая уплощенная суставная площадка для первой клиновидной кости. Суставные фасетки второй и третьей клиновидных костей для соответствующих плюсневых костей плоские.

Плюсневые кости монголотерия по сравнению с таковыми большинства современных стопо- и пальцеходящих млекопитающих относительно размеров корневого отдела стопы несколько укорочены и по относительной их длине приближаются к таковым хоботных. Так, если, по нашим данным, у современных стопо- и пальцеходящих млекопитающих отношение продольного размера предплюсны к длине средних (3—4) плюсневых костей соответствует 10 : 15—10 : 9, то как у монголотерия, так и у индийского слона это отношение равно 10 : 6. Приблизительно такие же соотношения между длиной плюсневых костей и продольными размерами предплюсны наблюдаются также в стопе человека.

Среди костей плюсны третья наиболее удлиненная. Пятая плюсневая кость, наоборот, заметно укорочена, но относительно более массивна по сравнению с другими плюсневыми костями. Последнее обстоятельство свидетельствует о том, что эта кость занимает определенное место в опорной функции и что она отнюдь не находится на пути к редукции.

Индекс, выражающий отношение цифровых показателей ширины к цифровым показателям длины соответствующих плюсневых костей, у монголотерия равняется 0,26 (III) — 0,37 (V) и, следовательно, превышает соответствующий индекс современных стопоходящих млекопитающих, у которых он не более 0,19 (Данилова, 1952), но значительно ниже таковосo хоботных. Тела всех плюсневых костей уплощены с резко выступающими подошвенными отростками оснований. Как первый, так и второй признаки могли явиться результатом сильного развития подошвенных межкостных мышц.

Положение суставных площадок оснований плюсневых костей монголотерия имеет свои особенности, отличные от положения этих же площадок у современных млекопитающих. Отмеченные особенности заключаются в том, что при наличии резкой медиальной скошенности оснований третьей — пятой плюсневых костей, что наблюдается для второй-пятой плюсневых костей стопоходящих млекопитающих и указывает в известной мере на наличие боковой подвижности этих костей, основание второй плюсневой кости у монголотерия скошено латерально, т. е. в противоположную сторону. Подобного рода устройство предплюсно-плюсневых суставов при натяжении межкостных связок должно обеспечивать полное замыкание во втором, третьем и отчасти в четвертом предплюсно-плюсневых, а также в соответствующих межплюсневых суставах. В пользу значительной закрепленности второй-четвертой плюсневых костей у монголотерия свидетельствует также резко уплощенный рельеф суставных площадок оснований второй, третьей и в известной мере четвертой плюсневых костей и следы тесного взаимного прилегания тел этих костей. Наоборот, суставный рельеф основания пятой плюсневой кости — выпуклый в сагиттальной плоскости, причем, как сагиттальные, так и особенно поперечные размеры суставной площадки основания отмеченной кости заметно преобладают над таковыми соответствующей суставной площадки кубовидной кости. Наблюдаемые взаимоотношения, а также спирально изогнутый суставной рельеф в межплюсневом суставе, образованном сочленением пятой и четвертой плюсневых костей, и выраженная бугристость (место прикрепления короткого и малоберцового мускула) основания пятой плюсневой кости говорят в пользу относительно большой

подвижности последней в смысле ее сгибания, разгибания и особенно направленного отведения и приведения. Полное приведение этой кости, как это имеет место у человека и стопоходящих млекопитающих, тем не менее невозможно, вследствие особого положения суставных площадок в соответствующих кубовидно-плюсневом и межплюсневых суставах.

На внутренней поверхности основания второй плюсневой кости непосредственно у ее тыльного края имеются две вогнутые суставные площадки, из которых проксимальная, очевидно, служила для сочленения с первой клиновидной, а дистальная — с первой плюсневой костями. Расположение и форма этих площадок, а также отсутствие на боковой поверхности тела второй плюсневой кости следов прилегания первой пястной кости с очевидностью свидетельствуют о том, что первая плюсневая кость занимала приблизительно такое же положение, как и пятая плюсневая, и, подобно последней, обладала относительно большой подвижностью.

Что касается предполагаемых размеров первой плюсневой кости, то, судя по относительно большой суставной площадке ладьевидной кости для первой клиновидной кости, можно полагать, что эта кость по величине мало уступала пятой плюсневой кости.

Головки плюсневых костей монголотерия имеют типичную цилиндрическую форму (головка пятой плюсневой кости несколько скошена) с очень небольшим сагиттальным гребнем, заметным только на подошвенной стороне. Такую форму головок метаподия можно встретить у многопалых непарнокопытных, а также у хоботных (у последних гребень еще более сглажен). Сходство головок метаподия с таковыми хоботных увеличивается за счет наличия на их подошвенной поверхности заметно отграниченных от суставного рельефа, служащего для сочленения с основанием фаланг, уплощенных суставных площадок (прилегания крупных и, очевидно, малоподвижных сесамовидных костей).

В известной мере сохранившиеся основные фаланги трех средних пальцев представляются резко укороченными, в чем также определяется сходство с представителями копытных.

ОБЩАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТОПЫ MONGOLOTHERIUM PLANTIGRADUM FLEROW

Одним из первых вопросов, возникающих перед исследователем, стремящимся на основании изучения ископаемых скелетных остатков воссоздать форму тела и образ жизни вымершего животного, является характер опоры (стопо-, пальце-, фалангохождение). Ответ на поставленный вопрос представляет тем больший интерес, что с ним в известной мере связано разрешение не менее важных других вопросов, а именно: положение конечности, подвижность ее звеньев, особенности соотносительного развития мышц и др., т. е. большинства тех основных элементов, которые необходимы для реконструкции конечностей.

Сравнительно-анатомические исследования показали, что большая часть признаков, отмеченных в стопе монголотерия, характерна для современных стопоходящих млекопитающих. К этим признакам относятся следующие: 1) относительно массивная пяточная кость по сравнению с таранной (признак имеет лишь относительное значение); 2) сравнительно небольшая искривленность блока (Касьяненко, 1952, 1956) и наличие лишь очень неглубоко сагиттального желоба таранной кости [по данным В. Г. Касьяненко, (1956), глубина этого желоба прогрессивно нарастает с переходом от стопо- к пальце- и особенно к фалангохождению]; 3) поперечное положение головки таранной кости (см. ниже); 4) выраженное медиальное отклонение шейки таранной кости (Barnett, 1955); 5) отсутствие многофасетчатости в сутавах (Касьяненко, 1950, 1956; Данилова, 1952 а); 6) особенности пложения суставных площадок в таран-

но-пяточном суставе; 7) наличие выраженной медиальной скошенности оснований костей метаподия (наши наблюдения); 8) отсутствие признаков редукции боковых лучей (общеизвестно) и некоторые другие.

Тем не менее следует указать, что некоторые из отмеченных признаков имеют лишь относительное значение. Так, исследованиями В. Г. Касьяненко (1950 а, 1952, 1956) установлено, что между массой пяточной и таранной костей и величиной падающей на них нагрузки (статической, либо динамической) существует прямая зависимость. В связи с этим находит объяснение относительное увеличение массы (веса) пяточной кости по сравнению с таранной у стопоходящих млекопитающих, у которых отмеченная кость принимает на себя основную нагрузку при опоре. Из этого правила представляют исключение приматы, в особенности узко специализированные к древесному образу жизни, конечности которых приспособлены не только для опоры, но и для хватания. С другой стороны, особого развития пяточная кость достигает также у тех животных, у которых преобладают «динамические моменты в построении стопы» (Касьяненко, 1956) (хищники, а также, согласно нашим данным, другие млекопитающие, передвигающиеся прыжками). В данном случае имеется в виду, что к пяточной кости прикрепляются (в ряде случаев также перекидываются) мышцы (трехглавый мускул голени, поверхностный пальцевой мускул), воздействующие на стопу, как на рычаг.

В известной мере относительное значение имеет также наличие сравнительно невысокого с нерезко выраженным сагиттальным желобом блока таранной кости, так как отмеченные признаки имеют место также у хоботных, отличающихся своеобразной пальцеходящей стопой.

Многочисленные исследования, проведенные В. Г. Касьяненко (1950, 1958) показали, что в стопе млекопитающих наиболее надежными признаками, характеризующими тип опоры, являются особенности суставного рельефа предплюсны. С переходом от стопо- к пыльце- и особенно к фалангохождению повышается тугость в суставах предплюсны и увеличивается многофасеточность суставного рельефа, выражающаяся в расчленении первоначально единых (у стопоходящих) суставных площадок на несколько фасеток и увеличением наклона этих фасеток по отношению друг к другу. Согласно нашим данным, наиболее наглядно процесс формообразования многофасетчатого суставного рельефа выявляется в таранно-пяточном суставе. Рассмотрение этого сустава у млекопитающих из групп стопо-, пальце- и фалангоходящих показало, что у стопоходящих млекопитающих в таранно-пяточном суставе отмечается сравнительно равномерная искривленность сочленяющихся площадок, при этом наружная суставная площадка пяточной кости для таранной обычно более или менее цилиндрически (иногда конусовидно) выпуклая, а соответствующая площадка таранной кости вогнутая. Обратные соотношения имеются в области внутренних площадок этих костей. У пальцеходящих млекопитающих, за исключением хоботных, у которых формообразование суставного рельефа в таранно-пяточном и других суставах стопы пошло не столько по пути расчленения суставных площадок, сколько по пути их уплощения, определяются большей или меньшей величины перегибы площадок в таранно-пяточном суставе. У непарнокопытных, что наиболее отчетливо определяется у однопалых форм, наружная суставная площадка ясно разделена на отдельные плоские, либо резко уплощенные фасетки, поставленные друг к другу под бо́льшим или меньшим углом (у однопалых этот угол приближается к прямому). Совершенно своеобразная форма таранно-пяточного сустава в связи с формированием заднего блока таранной кости, как известно, наблюдается у парнокопытных.

Помимо формы суставных площадок, в таранно-пяточном суставе представляет также интерес их наклон. Наибольшей изменчивостью в этом отношении (в связи с различным характером опоры) обладают наружные суставные площадки этого сустава. Как у исследованного монго-

лотерия, так и у большинства стопоходящих млекопитающих наружные суставные площадки пяточной и таранной костей по отношению к длиннику пяточной кости расположены косо, под углом около 45°. Не трудно убедиться в том, что именно такое положение этих площадок является наиболее выгодным в функциональном отношении при опоре животного на всю стопу. В данном случае имеется в виду, что только при таком положении этих площадок могут быть сохранены опорные свойства стопы при максимальном использовании подтаранным суставом буферных функций, определяемых, как отмечают Штрассер (H. Strasser, 1917), Байер (H. R. Baeyer, 1940) и другие, наряду с эластическими свойствами хряща, некоторым скольжением сочленяющихся площадок в первой фазе опоры.

Особого внимания при выяснении типа опоры заслуживает также положение головки таранной кости. Согласно нашим наблюдениям, у стопоходящих млекопитающих, так же как у исследованного монголотерия, головка таранной кости выпуклая (в этом отношении представляют исключение лишь даманы, у которых обычно суставной рельеф головки таранной кости уплощен) и своим длинником поставлена поперечно. У современных пальцеходящих млекопитающих (среди исследованных — всех без исключения) головка таранной кости по отношению к длиннику тела последней располагается косо. У фалангоходящих (также и у прыгающих), как правило, искривленность суставной поверхности головки таранной кости соответствует сагиттальной плоскости.

Учитывая все изложенное выше, можно полагать, что исследуемый представитель диноцерат обладал стопоходящими тазовыми конечностями. С другой стороны, нельзя не отметить, что некоторые признаки стопы монголотерия, а именно — особенности формы пяточной кости, выраженная блоковидность головок плюсневых костей, резкая укороченность фаланг и некоторые другие, близки к таковым хоботных, а отдельные из них также имеют место у всех многопалых непарнокопытных.

И, наконец, некоторые соотношения, имеющиеся в стопе монголотерия, такие, как тесное взаимное прилегание и относительная неподвижность трех средних плюсневых костей при сравнительно большой отодвинутости и подвижность боковых (I и V) плюсневых костей, а также своеобразная сводчатость стопы (см. ниже) и некоторые другие особенности, не были обнаружены именно в такой форме ни в одном случае при исследовании современных млекопитающих.

Все это дает основание полагать, что стопохождение изучаемого диноцерата было своеобразным и отличалось от такового современных стопоходящих млекопитающих.

НЕКОТОРЫЕ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТОПЫ MONGOLOTHERIUM PLANTIGRADUM FLEROW

Для уточнения некоторых анатомо-функциональных взаимоотношений в стопе монголотерия, а именно тех морфологических особенностей, которые (по нашему мнению) могут объяснить сводчатость стопы, определить положение пяточной кости при опоре и выяснить функциональное значение пальцев, было проведено сопоставление стопы диноцерата и некоторых стопо- и пальцеходящих млекопитающих.

С этой целью более детально была рассмотрена стопа человека, медведя и слона. При выборе объектов мы руководствовались, во-первых, типичностью формы стопохождения (человек, медведь), во-вторых, наибольшей изученностью данного отдела (стопа человека) и, в-третьих, наличием сходства, касающегося главным образом формы отдельных костей (пяточной, плюсневых, фаланг) стопы диноцерата и хоботных и объясняемого, очевидно, известной близостью косвенных генетических связей. В данном случае более детальное рассмотрение очень своеобразно построенной стопы хоботных представляет и тот интерес, что со стол-

бообразной формой конечностей этих млекопитающих принято сравнивать конечности наиболее специализированных (Борисяк, 1947) среднеэоценовых американских диноцерат (Uintatherium Flower, 1876).

По мнению Вайденрайха (F. Weidenreich, 1922), в решении вопросов, связанных с проблемой стопы (автор имел в виду стопу человека), центральное место занимает морфология и положение пяточной кости.

По данным В. В. Бунака (1954), на основании характера изогнутости наружного края пяточной кости и величины поперечного наклона ее задней суставной площадки можно судить о степени выпрямленности предплюсны.

Не останавливаясь в данном случае на всей сумме вопросов, связанных с особенностями строения пяточной кости и представляющих несомненный интерес, считаю необходимым коснуться лишь отдельных признаков, имеющих, как мне кажется, первостепенное значение при выяснении положения указанной кости.

Выше было отмечено, что у стопоходящих млекопитающих суставные площадки наружного отдела таранно-пяточного сустава, воспринимающего первым нагрузку при наступании, по отношению к длиннику пяточной кокости и, следовательно, к горизонтальной опорной поверхности расположены приблизительно под углом 45°. Было также обращено внимание на то обстоятельство, что именно такой наклон этих площадок по отношению к горизонтальной плоскости является наиболее выгодным в функциональном отношении в смысле максимального обеспечения опорных и рессорных свойств стопы в первой фазе опоры.

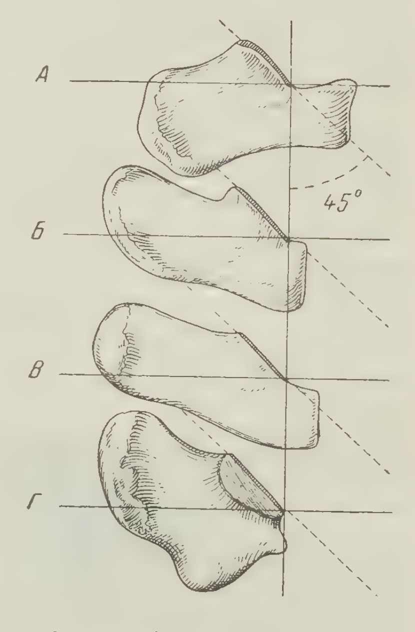


Рис. 2. Положение пяточной кости при стоянии

А — у человека, *Б* — у монголотерия, *В* — у медведя, *Г* — у слона

При рассмотрении положения наружной суставной площадки пяточной кости по отношению к длиннику этой кости у человека, медведя, слона и монголотерия выявляется довольно большая разница. Так, у человека эта площадка по отношению к длиннику пяточной кости наклонена под углом 55—60°, у медведя — 35—40°, у слона — 25—30° и у диноцерата — около 45°. Наблюдения, проведенные на живых животных, убеждают в том, что существует тесная взаимосвязь между степенью наклона отмеченных площадок и положением пяточной кости при опоре. У человека, в связи с образованием относительно небольшого угла (120°) между отмеченной площадкой и телом пяточной кости, последняя при стоянии на всей стопе занимает не горизонтальное положение, а несколько наклонена по отношению к горизонтальной плоскости, причем ее свободный конец (пятка) касается грунта, а тело направлено вперед и кверху (рис. 2,*А*). У медведя, у которого между упомянутой площадкой и телом пяточной кости образуется угол, равный 140—145°, эта кость также занимает несколько наклонное положение по отношению к грунту, но обратное тому, которое наблюдается у человека. Иными словами, при стоянии у медведя пятка несколько приподнята над землей (см. рис. 2, *В*). Еще более приподнята пятка у слона (см. рис. 2, *Г*), у которого упомянутый угол равен 150—155°. В связи с отмеченными соотношениями, наблюдаемыми в стопе современных млекопитающих, следует полагать, что у исследуемого дино-

церата, в связи с образованием между телом пяточной кости и задней суставной площадкой этой кости для таранной кости угла в 135° и наклона этой площадки под углом, близким к 45°, пяточная кость при стоянии животного должна была занимать приблизительно горизонтальное положение (см. рис. 2, *Б*).

Установлено, что в образовании той или иной формы стопы большое место принадлежит взаиморасположению и конфигурации костей предплюсны, в частности, не трудно убедиться в том, что положение пяточной, кубовидной и таранной костей, а также форма головки последней, в значительной мере определяют образование продольной сводчатости, расположение же головки таранной кости (косое, поперечное) и форма кубовидной и клиновидных костей тесно связаны с формированием поперечного свода.

У человека, а также (в еще большей мере) у слона, кубовидная кость сочленяется с пяточной под некоторым углом, открытым плантарно, что определяет заметную дугообразную изогнутость наружного края стопы. Наиболее высокие точки наружного свода стопы у человека, по А. Кадьяну (1884), соответствуют щели пяточно-кубовидного сустава.

У медведя кубовидная кость сочленяется с пяточной также под некоторым углом, но открытым не плантарно, а дорсально. У монголотерия продольные оси тел пяточной и кубовидной костей приблизительно совпадают.

Головка таранной кости в стопе человека благодаря значительной приподнятости держателя и, следовательно, его суставной площадки над верхним уровнем переднего отдела тела пяточной кости, занимает наиболее высокое положение (Бунак, 1954) по сравнению с таковой всех исследованных млекопитающих. При этом плоскость, проведенная через поперечник (наибольшие размеры) головки таранной кости, у человека располагается несколько косо по отношению к горизонтальной поверхности. Высокое положение головки определяет формирование хорошо выраженного у человека медиального продольного свода стопы, достигающего наивысшей точки в плоскости, проходящей через основание шейки таранной кости (Кадьян, 1884). Косое расположение головки таранной кости является одним из элементов образования поперечного свода (см. ниже).

Как у медведя, так и у диноцерата, вследствие приблизительно перпендикулярного отхождения по отношению к пяточной кости держателя таранной кости, головка последней занимает более низкое положение, чем это имеет место у человека, причем плоскость, проведенная через наибольшие размеры головки таранной кости у этих животных, расположена не косо, а почти параллельно по отношению к горизонтальной поверхности. Благодаря таким взаимоотношениям у названных животных медиальный край стопы представляется более опущенным, чем у человека, что особенно отчетливо определяется у медведя. Кроме того, у последнего, благодаря возможности тыльного прогибания стопы в таранноладьевидном и пяточно-кубовидном суставах (сустав Шапара), что находит объяснение в закругленном суставном рельефе головки таранной кости и суставной площадки пяточной для кубовидной кости, продольная сводчатость стопы полностью устраняется. Отсутствие закругленности головки таранной кости в сагиттальной плоскости у монголотерия может указывать на то, что тыльное прогибание его стопы было невозможным.

У слона, вследствие плантарного наклона держателя таранной кости по отношению к пяточной, головка таранной кости располагается наиболее низко, о чем также свидетельствует полное отсутствие медиальной сводчатости. Между тем в данном отделе стопы слона определяются взаимоотношения, говорящие в пользу формирования поперечного свода и выражающиеся в косой постановке поперечника головки таранной кости по отношению к телу пяточной и кубовидной костей.

Как известно, уровень наибольшей выраженности поперечного свода в стопе человека соответствует области расположения кубовидной, клиновидных и основаниям плюсневых костей. В этом же отделе наиболее отчетливо проявляется бо́льшая или меньшая поперечная изогнутость стопы у млекопитающих (Weidenreich, 1922). Выше было отмечено, что высота и форма поперечного свода стопы обусловлены формой и тесно связанным с ней взаиморасположением этих костей (а также в известной мере расположением проксимально лежащих костных элементов).

Что касается формы клиновидных и кубовидных костей, то она имеет много общего у монголотерия и у млекопитающих, взятых для сравнения, а также и у человека, причем сходство заключается в некоторой суженности плантарных отделов этих костей. Однако имеет место также и разница, которая выражается в том, что у человека и медведя сужены только плантарные отделы второй и третьей клиновидных костей (у человека клиновидность этих костей относительно более выражена), у слона же и у монголотерия, помимо отмеченных костей, заметно плантарно суженной оказывается также кубовидная кость, причем наиболее выраженная клиновидность этой кости наблюдается у слона.

В результате отмеченных различий в конфигурации костей дистального ряда предплюсны у исследованных млекопитающих наиболее выраженная поперечная сводчатость стопы наблюдается у человека и слона, причем в первом случае самая высокая точка свода сдвинута в медиальную сторону и находится на линии, являющейся продолжением продольной оси второй плюсневой кости проксимально. Несколько ниже расположен поперечный свод в стопе монголотерия и, наконец, он едва определяется в стопе медведя.

Представление о функциональных особенностях пальцев монголотерия не может быть полным, ввиду отсутствия средних и концевых фаланг, тем не менее относительная сохранность основных фаланг (трех средних пальцев), а также головок метаподия, дает нам право на высказывание некоторых предположительных выводов. В данном случае я учитываю то обстоятельство, что согласно исследованиям Р. Г. Радиловской (1952) именно эти отделы у млекопитающих обладают наибольшим разнообразием и спецификой в связи с различным образом жизни животного.

При сравнении относительных размеров основных фаланг (в основу цифровых показателей длины положено отношение длины основной фаланги среднего пальца к длине соответствующей плюсневой кости, а в основу показателей ширины — индекс, выражающийся отношением ширины к длине этой же фаланги) человека, медведя и диноцерата установлено, что сравнительно наибольшей относительной длиной (1 : 2) основных фаланг при наличии относительно небольшого их широтно-длиннотного показателя обладает медведь (0,37). Это может быть объяснено большой функциональной загруженностью пальцев медведя не столько из-за их опорной нагрузки, сколько в связи с карабканьем, хватанием и подтягиванием тела при лазании.

У человека, а также у исследованного монголотерия, основные фаланги в равной степени укорочены (относительная длина 1 : 3). Однако здесь наблюдаются существенные различия, которые заключаются в том, что у человека фаланги, как правило, значительно истончены (индекс 0,1), в то время как у монголотерия они заметно утолщены (индекс 0,76). Эти различия, очевидно, могут быть объяснены разной степенью участия пальцев в опоре у человека и диноцерата.

Представляет также интерес рассмотрение плюсно-фаланговых суставов. Выраженная выпуклость и закругленность головок плюсневых костей и тыльная скошенность оснований первых фаланг у человека, а также у медведя, указывает, с одной стороны, на относительно большую подвижность пальцев, а с другой — свидетельствует о наклонном поло-

жении по отношению к длиннику плюсневых костей основных фаланг, что устаняет их непосредственное соприкосновение с грунтом.

В отличие от взаимоотношений, имеющих место в плюсно-фаланговых суставах человека и медведя, у монголотерия основные фаланги, сочленяясь с плюсневыми костями, следует строго в том же направлении, что и последние. Головки плюсневых костей имеют отчетливо цилиндрическую форму. Все это, а также наличие, очевидно, крупных и малоподвижных сесамовидных костей, безусловно, указывает на относительно большое опорное значение, но сравнительно малую подвижность пальцев исследуемого монголотерия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все вышеизложенное дает основание предполагать наличие у Mongolotherium plantigradum Flerow высокой, несколько сводчатой, не допускающей тыльного прогибания и обладающей большой боковой подвижностью стопоходящей стопы (рис. 3). Ширина последней, судя по расположению плюсневых костей и по относительной их массивности, была, очевидно, большей, чем у медведя.



Рис. 3. Правая стопа монголотерия снаружи (реконструкция)

1 — длинный малоберцовый мускул, *2* — сухожилие короткого малоберцового мускула, *3* — боковой разгибатель пальцев, *4* — общий разгибатель пальцев, *5* — икроножная и камболовидная мышцы, *6* — передний большеберцовый мускул, *7* — подошвенные межкостные мышцы, *8* — короткий сгибатель пальцев, *9* — сесамовидные кости, *10* — бугристость основания пятой плюсневой кости, *11* — брюшко длинного сгибателя пальцев

Основными опорными точками при стоянии у монголотерия могли быть тело пяточной кости, сесамовидные кости и фаланги пальцев. Наиболее укрепленный отдел стопы, несущий основную нагрузку при опоре, соответствовал расположению средних плюсневых костей, в то время как боковые плюсневые кости выполняли, по-видимому, главным образом рессорные функции.

Среди мышц, прикрепляющихся к скелетным элементам стопы, у монголотерия, надо полагать, были хорошо развиты малоберцовая группа, трехглавый мускул голени, а также подошвенные межкостные мышцы, причем, последние, наряду с хорошо развитыми связками подошвы, напрягая последние, могли играть роль эластических пружин, укрепляющих свод стопы. Что касается тыльных межкостных мышц, то, руковод-

ствуясь отсутствием соответствующего суставного рельефа на боковых поверхностях плюсневых костей, можно думать, что либо они были развиты очень слабо, либо вовсе отсутствовали. В связи с этим, а также на основании и других данных (большая отодвинутость боковых костей метаподия, пятипалость при наличии относительно малоподвижных пальцев и некоторые другие), возникает предположение об относительно сильном развитии соединительнотканных (рыхлых и волокнистых) структур, которые заполняли промежутки между отведенными боковыми плюсневыми костями и пальцами и образовали довольно грубый, но эластичный основной слой кожи. Так как пальцы имели преимущественно опорное значение, они могли быть одеты копытоподобными образованиями.

Судя по ряду морфологических особенностей (сводчатость, костное сращение второй и третьей клиновидных костей, сочленение средних плюсневых костей друг с другом и с костями предплюсны при помощи тугих суставов, а также мощное развитие подошвенных связок), следует думать, что такого рода стопа появилась в результате повышения падающей на нее нагрузки (см. ниже).

Все это дает основание полагать, что диноцераты, обладающие такими стопами, могли быть хорошо приспособлены к передвижению по неровному грунту и стоянию на наклонной плоскости. Можно также допустить, как полагал К. К. Флеров (1956), что этим млекопитающим было свойственно временное приподнимание туловища с перенесением большей части нагрузки на тазовые конечности, что имеет место у некоторых четвероногих стопоходящих млекопитающих. Тем не менее этот вопрос не может получить своего разрешения на основании рассмотрения лишь одного звена (в нашем исследовании — только стопы).

Результаты настоящего морфо-функционального исследования стопы Mongolotherium plantigradum Flerow дают основание присоединиться к мнению К. К. Флерова (1956, 1957) в том отношении, что конечности этого диноцерата по своей форме, характеру опоры и функциональным особенностям ни в какой мере не соответствовали конечностям американских среднеэоценовых диноцерат и, в частности, столбообразным (близким к конечностям хоботных), конечностям уинтатериев.

Некоторые морфологические особенности скелета (относительная массивность предплюсны при наличии сравнительно стройных плюсневых костей, большая развитость пяточного отростка и некоторые другие) и общая конфигурация стопы монголотерия скорее напоминали таковые некоторых Notoungulata (Homolodotherium cunninghami), а в особенности — Baryalambda faberi. В данном случае заслуживает внимания также то обстоятельство, что у барилямбда, по данным Петерсена (B. Petersen, 1939), фибулярная фасетка на пяточной кости либо очень мала, либо (как это имеет место у монголотерия) вовсе отсутствует.

Функциональные различия между стопами трех названных ископаемых млекопитающих, очевидно, заключались главным образом в особенностях распределения нагрузки между наружным и внутренним отделами стопы и отдельными плюсневыми костями, а также в относительно большей подвижности последних как у гомолодотерия, так и барилямбда.

Структурные особенности стопы Mongolotherium plantigradum свидетельствуют в пользу сохранения ряда примитивных признаков (опора на всю стопу, сериальное сочленение костей и некоторые другие). Тем не менее совершенно очевидно, что стопа этого диноцерата уже приобрела черты своеобразной специализации (сводчатость, значительная закрепленность средних костей метаподия, костное сращение второй и третьей клиновидных костей), обусловленной средой обитания и образом жизни животного.

ЛИТЕРАТУРА

Бунак В. В., 1954. Современное состояние проблемы эволюции стопы у предков человека, Палеолит Крыма, вып. III, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Борисяк А. А., 1947. Основные проблемы эволюционной палеонтологии, Изд-во АН СССР, М.— Л.

Данилова Е. И., 1952. Функциональная оценка плюсны и пясти некоторых представителей стопо-пальцеходящих млекопитающих, Тр. Ин-та зоол. АН УССР, т. IX.— 1952а. Деякі дані про закономірності формоутворення і функції тігих суглобів кінцівок ссавців, Доп. АН УРСР, т. V.

Кадьян А. А., 1884. Материалы к изучению архитектуры стопы, СПб.

Касьяненко В. Г., 1950. Предплюсна лошади в сравнительно-анатомическом и функциональном освещении, Тр. Киевск. Ветер. ин-та, т. X.— 1950а. До порівняльної анатомії і функції стопи ссавців, Тр. ін-ту зоол., т. III, АН УРСР.— 1952. Попытка синтеза некоторых внутрисуставных корреляций на примере суставов конечностей парнокопытных, Докл. АН СССР, т. XXXII, № 5.— 1956. Закономерности приспособительных преобразований суставов конечностей млекопитающих, Зоол. ж., т. XXXV, вып. 3, Изд-во АН СССР, М.— 1958. Приспособительные изменения в органах движения в связи с различной опорой и функцией, Тезисы докл. VI Всес. съезда анат., Киев.

Ковалевский В. О., 1948. Палеонтология лошадей, Изд-во АН СССР, М.

Радиловская Р. Г., 1952. Об особенностях суставного рельефа пальцев кисти и стопы некоторых стопо-пальцеходящих млекопитающих, Тр. Ин-та зоол. АН УССР, т. IX.

Флеров К. К., 1952. Новые Dinocerata из Монголии, Докл. АН СССР, т. XXXVI, № 5.— 1956. Acta Paleontologica Sinica, vol. 4, No. 3.— 1957. Диноцераты Монголии, Тр. Палеонтол. ин-та, Изд-во АН СССР, М.

Bayer H. R., 1940. Über Bewegung des Menschen zur Lehre von Synapsis, Z. Anat. und Entwicklungsgesch, Bd. 110, H. 5.

Barnett C. H., 1955. Some factors influencing angulation of the neck of the mammalion talus, Anat., vol. 89, p. 2.

Petersen B., 1939. New Pantodonta and Dinocerata from the upper Paleocene western Colorado, Geol. ser. of field Museum of natural history, vol. VI, 24, Chicago.

Strasser H., 1917. Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. I—II, Berlin.

Weidenreich F., 1922. Der Menschenfuss, Z. Morphol. und Anthrop., Bd. XXII, H. 2, Stuttgart.

AN ATTEMPT TO RECONSTRUCT THE FOOT OF MONGOLOTHERIUM PLANTIGRADUM FLEROW BY ITS SKELETAL REMAINS

E. I. DANILOVA

Department of Comparative Morphology, Institute of Zoology, Academy of Sciences of Ukrainian SSR (Kiev)

Summary

The bones of the right foot of Mongolotherium plantigradum Flerow, 1952 were studied as follows: calcaneus, astragalus, cuboid, scaphoid, second and third cuneiform, second-fifth metatarsal and the basal phalangs of three medial digits. Applying the method of broad comparative anatomic comparisons (V. G. Kasyanenko) the author draws the conclusion that this representative of Lower Eocene Dinocerates possessed a high, rather arched plantigrade foot which did not allow the inflexion to the rear side. The calcaneus bone and phalangs of digits with their sesamoid bones served as supporting points of this foot.

The author shares the opinion of K. K. Flerov (1956, 1957) that the limbs of the Mongolotherium studied were unlike the pillar-shaped extremities of American Middle Eocene Dinocerates.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ПОЛОВОЙ И ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ПОПУЛЯЦИИ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СРЕДНЕГО СУСЛИКА (CITELLUS INTERMEDIUS BR.)

М. И. ИСМАГИЛОВ

Институт зоологии Академии наук Казахской ССР (Алма-Ата)

Литературных сведений, касающихся полового и возрастного состава популяции среднего суслика (Citellus intermedius Br.), как и вообще экологии этого зверька, сравнительно мало. Известные до настоящего времени данные по систематике, распространению и образу жизни этих сусликов изложены в сводной работе В. С. Бажанова (1953) и в статьях А. М. Беляева (1945) и З. М. Мартаковой (1955).

Настоящая статья основана на материалах, собранных автором в течение 5-летних стационарных работ (1952—1956 гг.) в пустынях Бетпак-Дала и Южного Прибалхашья, проведенных комплексными зоолого-паразитологическими экспедициями Института зоологии АН Казахской ССР.

Для установления полового и возрастного состава популяции нами изучено в общей сложности 1311 экз. сусликов из трех районов: 650 из пустыни Бетпак-Дала, 255—из окрестностей пос. Илийск и 406 с хребта Алтын-Эмель. Таким образом, использованы материалы, относящиеся к трем географическим формам среднего суслика, довольно четко представленным в пределах обследованного района: 1) типичный средний суслик (C. in. intermedius), 2) илийский суслик (C. in. iliensis), 3) суслик Каррутерса (C. in. Carruthersi) [1].

Методика определения пола до вскрытия, описанная ранее для сусликов-песчаников (Исмагилов, 1953), удобна и при определении пола у средних сусликов.

Возрастные особенности описываемых здесь зверьков проявляются в размерах тела, окраске и развитии зубной системы, а также в некоторых других краниологических признаках, которые трудно учесть при полевых исследованиях. По размерам суслики прошлогоднего помета хорошо отличаются от молодых и в меньшей степени — от зверьков более старших возрастов. По окраске и развитию шерстного покрова они также ближе стоят к взрослым. Причислять их к этой группе, пожалуй, наиболее правильно, так как средние суслики, в отличие, например, от сусликов-песчаников начинают размножаться уже на 2-м году жизни и поэтому перезимовавших особей можно включать в группу взрослых. К переходному возрасту (subaldultus) мы относим особей, еще не залегавших в спячку, т. е. молодых после их окончательного расселения и перехода к самостоятельному образу жизни. При этом возрастные группы juvenes и subadultus состоят из зверьков 1-го года жизни и это тем более допустимо, что суслики, например, в горных районах (Алтын-Эмель) бодрствуют довольно продолжительное время, залегая в спячку лишь в конце лета.

Основанием для выделения возрастных групп среднего суслика, отличных от таковых суслика-песчаника, может служить также тот факт, что смена молочных зубов на постоянные завершается у мелких сусликов до залегания в спячку, а у суслика-песчаника — после перезимовки.

У молодых сусликов, в отличие от полувзрослых, более развита «краснощекость», менее выдаются надглазничные кости. К июню у них прорезываются еще не все коренные зубы, зверьки в это время менее упитаны и постоянно активны днем, совершая длинные перебежки в поисках корма, особенно в местах стоянок сельскохозяйственных животных, где травостой оказывается заметно стравленным.

---

[1] Измерения илийских сусликов произведены П. М. Бутовским, горных — В. Н. Кусовым.

Для систематического анализа использованы только взрослые особи; при изучении состава популяции добытые животные были отнесены лишь к двум возрастным группам — взрослые и молодые, поскольку отлов производился до начала расселения молодняка.

Более или менее полную характеристику популяции среднего суслика в пустыне Бетпак-Дала мы могли дать в результате работ, проведенных в 1953 г. в окрестностях родника Коктал и в 1955—1956 гг. в урочище Когашик, а также частично у колодца Шайтан-Семез, где полевые исследования проводились в 1952 г.

Суслики в пустыне Бетпак-Дала заселяют щебнистые склоны возвышенностей или более низменные участки с полынно-боялычевой растительностью. Они не избегают также ущелий, межгорных впадин и оазисов, где почва сравнительно влажная и мягкая, а растения представлены большим количеством видов, в том числе и кустарниками — джингилом, саксаулом, караганой и таволгоцветом, составляющими пищу грызунов в летние месяцы. Средний суслик, в противоположность сусликам других видов, любит селиться на склонах горок, среди обнаженных камней и крутых обрывов «скал». В последнем случае бетпакдалинские суслики напоминают горных из юго-восточных районов обитания. Таким образом, обе крайние формы оказываются связанными с более или менее одинаковыми ландшафтными условиями, но формообразующее воздействие как ландшафта, так и климата в том или ином районе налицо: суслики из пустыни Бетпак-Дала составляют типичную пустынную форму, им свойственна летне-зимняя спячка, сближающая их в этом отношении с сусликами из левобережья р. Или, т. е. с промежуточной формой вида.

Анализ данных табл. 1 показывает, что бетпакдалинская популяция составлена из приблизительно одинакового количества самцов и самок, хотя в отдельных случаях заметно преобладание самок (в урочище Когашик в 1955 г. и у колодца Шайтан-Семез в 1952 г.) или самцов в той или иной возрастной группе. Обращает на себя внимание соотношение полов у молодых, где часто преобладают самки, особенно при сопоставлении этого соотношения с показателями по суслику-песчанику (Исмагилов, 1952).

Таблица 1

Половой и возрастной состав популяции среднего суслика в пустыне Бетпак-Дала

Место и время добычи	Колич. добытых сусликов						
	всего	самцов	самок	молодых		взрослых	
				самцов	самок	самцов	самок
Колодец Шайтан-Семез, VI. 1952	100	35	65	27	50	8	15
Родник Коктал, VI. 1953	200	99	101	46	63	99	38
Урочище Когашик, V. 1955	250	110	140	22	24	88	116
Там же, V. 1956	100	50	50	29	28	21	22
Итого	650	294	356	124	165	170	191

По данным табл. 1 можно судить также об интенсивности размножения грызунов в различные годы, например, в урочище Когашик. В засушливый 1955 год там отлавливались почти исключительно взрослые суслики (204 из 250, или 81,6% популяции), в то время как в 1956 г., характеризующемся обилием растительности в ранневесенний период, в популяции заметно преобладали молодые (57%).

Суслики левобережья р. Или, появившиеся в окрестностях пос. Илийск в 1945 г. (Бажанов, 1953), занимают несколько изолированное положение; они отделены р. Или от горных сусликов и незаселенным пространством (низовье р. Или, западные Тау-Кумы, часть Чу-Илий-

ских гор) — от бетпакдалинской популяции. Эта форма связана с более низменными участками, обладающими относительно равнинным рельефом, мягкой глинисто-песчаной почвой, разреженной травянистой растительностью, создающей резко выраженную пустынную обстановку. Илийские суслики, так же как и бетпакдалинские, впадают в летне-зимнюю спячку и вместе с тем отличаются более ранним пробуждением весной, чем суслики из горной, юго-восточной части ареала.

В течение апреля — июня 1954 г. среди добытых на левобережье р. Или зверьков несколько преобладали самки, причем это преобладание наступило у взрослых особей уже во 2-й декаде апреля (табл. 2).

Таблица 2

Половой и возрастной состав популяции среднего суслика в Южном Прибалхашье (левобережье р. Или) в 1954 г.

Время добычи	Колич. добытых сусликов						
	всего	самцов	самок	молодых		взрослых	
				самцов	самок	самцов	самок
1—10.IV	34	22	12	—	—	22	12
11—20.IV	26	7	19	—	—	7	19
21—30.IV	4	—	4	—	—	—	4
1—10.V	13	6	7	—	—	6	7
11—20.V	17	6	11	1	—	5	11
21—31.V	53	19	34	19	26	—	8
1—10.VI	16	9	7	9	7	—	—
11—20.VI	18	7	11	6	10	1	1
21—30.VI	74	40	34	24	15	16	19
	255	116	139	59	58	57	81

Выход молодых из нор отмечен 12 мая на 6 дней раньше, чем в горах (в пустыне Бетпак-Дала они вышли в 1955 г. 12 мая, в 1956 г.— 17 мая). Молодых отловлено несколько меньше, чем взрослых (117 вместо 138), что указывает на относительно слабое размножение сусликов в 1954 г. То же имело место в популяции в горах, где молодые составили не более 25% пойманных зверьков.

Последняя географическая форма среднего суслика (суслик Каррутерса) изучена в условиях горного ландшафта (горы Алтын-Эмель). Для этой формы местами обитания служат горы и предгорья Джунгарского Ала-Тау — местность несколько приподнятая (поселения грызунов встречены на высоте до 2100 *м* над ур. м.), холмисто-увалистого рельефа, со щебнисто-каменистой почвой и сравнительно богатой, часто мезофильной, травянистой растительностью, приуроченной к пониженным участкам рельефа, остающейся зеленой бо́льшую часть года. На указанные особенности ландшафта отвечает и реакция поведения вида — отсутствие летней спячки и относительно позднее пробуждение весной. В последнем случае средний суслик является обитателем горных степей.

В горах Алтын-Эмель сусликов добывали с 10 мая по 10 июня 1954 г. Начиная с 18 мая (начало выхода молодых из нор), в популяции также преобладали самки, что было особенно заметно среди старшей, половозрелой возрастной группы (табл. 3). Следовательно, преобладание в популяции самок стало заметно здесь на месяц позже, чем в пустынной зоне (пос. Илийск). Это следует приписать отличительным особенностям в качественном составе популяции двух сравниваемых форм средних сусликов. Активный период у пустынных форм ограничен, после размножения самцы быстро жиреют и впадают в спячку, в то время

как суслики в горах бодрствуют до осени, поэтому еще в начале мая оба пола проявляют почти одинаковую активность. В связи с этим следует напомнить, что время активной жизни сусликов условно можно делить на два периода — первый, когда в популяции самцы преобладают над самками в связи с ранним пробуждением и большей активностью их в период размножения и второй, когда в связи с уходом

Таблица 3

Половой и возрастной состав популяции среднего суслика в горах Алтын-Эмель в 1954 г.

Время добычи	Колич. добытых сусликов						
	всего	самцов	самок	молодых		взрослых	
				самцов	самок	самцов	самок
10—15.V	75	36	39	—	—	36	39
16—20.V	141	52	89	8	8	44	81
21—25.V	83	39	44	8	4	31	40
26—31.V	21	1	20	—	—	1	20
1—5.VI	52	17	35	12	26	5	9
6—10.VI	34	15	19	15	19	—	—
	406	160	246	43	57	117	189

самцов в спячку, в популяции преобладают самки. Между этими периодами есть отрезок времени, измеряемый днями или неделями, когда в популяции отношение полов в старшей возрастной группе равно единице. Этот момент, по существу, переходный от одного качественного состояния в структуре популяции к другому, весьма важен и может быть сравним при изучении экологии видов, близких по происхождению.

Достоверно известные в настоящее время три формы среднего суслика в пределах Казахстана достаточно хорошо различаются по окраске, хотя в местах соприкосновения ареалов в окраске различных форм наблюдаются трансгрессивные переходы (Бажанов, 1953).

Окраска типичного среднего суслика характеризуется «пустынным» серовато-желтым тоном на спине с отдельными седоватыми и черноватыми волосками, придающими меху относительно темные оттенки. Еще более темную окраску имеют суслики, населяющие горные районы ареала. Общий тон окраски спины у сусликов Каррутерса тускло-сероватый. Окраска меха илийского суслика светлее, чем у типичной формы, с преобладанием песчано-желтых тонов. Эта форма, по мнению В. С. Бажанова, близка к очень светлому центральноазиатскому подвиду — бледнохвостному суслику (C. in pallidicauda Sat.).

Бетпакдалинская популяция сусликов характеризуется наиболее крупными размерами; зверьки, обитающие в горах Алтын-Эмель несколько мельче, а на левобережье р. Или эти суслики совсем мелкие. В пустыне Бетпак-Дала и в горах Алтын-Эмель взрослые суслики имели длину тела 21,1—22,0 *см* и вес 251—300 *г*, а в окрестностях пос. Илийск — 18,1—19,0 *см* и 251—300 *г*. Однако эти данные не дают возможности проанализировать отдельные детали промеров и особенно взвешиваний, так как вес сусликов подвержен значительным сезонным изменениям; наиболее же точное представление о размерах популяции сусликов можно получить на основании анализа данных табл. 4.

По общим размерам тела самцы всюду несколько крупнее самок. Взрослые самцы бетпакдалинской популяции имеют среднюю длину тела 22,8, на левобережье р. Или — 19,3, а в горах Алтын-Эмель — 22,1 *см*. Разница составляет в первом случае 3,5, а во втором — 0,7 *см*; другими словами, длина тела взрослых самцов у илийского суслика со-

Таблица 4

Размеры среднего суслика в различных географических пунктах

Место добычи	Показатели	Взрослые		Молодые
		самцы	самки	
Бетпак-Дала (урочище Коктал)	Длина тела в сантиметрах:			
	средняя	22,8 (22,7)*	22,1 (21,6)	19,2 (15,0)
	максимальная	27,2 (26,0)	25,8 (25,0)	22,0 (20,0)
	минимальная	19,5 (20,5)	20,0 (17,0)	16,0 (10,0)
	Число измерений	34 (85)	33 (115)	97 (43)
	Вес в граммах:			
	средний	389,0 (443,0)	329,0 (348,0)	216,5 (116,0)
	максимальный	620,0 (720,0)	460,0 (540,0)	310,0 (270,0)
	минимальный	—	—	144,0 (35,0)
	Число взвешиваний	36 (86)	38 (115)	110 (43)
Южное Прибалхашье (левобережье р. Или)	Длина тела в сантиметрах:			
	средняя	19,3	18,4	16,4
	максимальная	25,0	25,0	20,3
	минимальная	15,4	14,4	11,5
	Число измерений	60	86	126
	Вес в граммах:			
	средний	292,0	257,0	167,8
	максимальный	520,0	400,0	250,0
	минимальный	—	—	60,0
	Число взвешиваний	54	86	125
Горы Алтын-Эмель	Длина тела в сантиметрах:			
	средняя	22,1	21,2	14 1
	максимальная	24,8	23,0	16,0
	минимальная	19,5	18,0	12,5
	Число измерений	115	182	23
	Вес в граммах:			
	средний	313,0	238,0	80,6
	максимальный	460,0	380,0	125,0
	минимальный	—	—	50,0
	Число взвешиваний	116	176	23

* В скобках приведены данные, относящиеся к урочищу Когашик.

ставляет приблизительно 84%, а у суслика Каррутерса — 97% длины тела номинальной формы, у взрослых самок она равна соответственно 83 и 96%. Некоторый интерес представляют максимальные размеры сусликов, которые как бы противоречат приведенным выше данным. Так, наиболее крупные экземпляры добыты в пустыне Бетпак-Дала (длина самцов 27,2, самок — 25,8 *см*), затем в Южном Прибалхашье (25,0 *см*), а наименее крупные зверьки найдены в горах Алтын-Эмель (24,8 и 23,0 *см*). Это указывает на высокую изменчивость размеров илийских сусликов, недавно заселивших места своего обитания и как будто бы еще не закончивших дальнейшее расселение.

Обращает на себя внимание высокая изменчивость веса сусликов. Например, в пустыне Бетпак-Дала средний вес взрослых самцов сусликов составляет около 60, а самок — 70% от общего максимума. В Южном Прибалхашье соответственно — 56 и 64%, в горах — 68 и 62%. Это значит, что в Бетпак-Дала и Прибалхашье — пустынных участках ареала вида наибольшие колебания в весе характерны для самцов, которые ранней весной оказываются еще жирными и тяжелыми, а во время гона теряют жир и в мае имеют наименьший вес. Новое накопление жира начинается перед залеганием в спячку. Колебания в весе у самок

меньше, так как они накапливают и теряют меньше жира, чем самцы, хотя беременность и оказывает на это определенное влияние. В горной популяции, напротив, наиболее высокая индивидуальная изменчивость веса, определяемая упитанностью зверьков, отмечена среди половозрелых самок. Возможно, что в горах с богатой мезофильной растительностью животные не настолько истощаются в период размножения, что особенно относится к самцам, как это бывает в пустынной и полупустынной зонах, где растительность несравненно беднее как в качественном, так и в количественном отношениях.

Из табл. 4 видно, что наибольшими размерами и весом обладает типичный средний суслик из пустыни Бетпак-Дала, занимающий крайний северо-западный участок ареала. По размерам близок к нему суслик Каррутерса — обитатель предгорных и горных районов, составляющих юго-восточную часть ареала вида. Между ними встречается более мелкая форма — илийский суслик.

Как видно из изложенного выше, три известных в настоящее время формы среднего суслика образуют две группы — относительно мелкую и светлую форму (илийский суслик) и две более крупные и темные (типичный суслик и суслик Каррутерса).

В связи с этим необходимо напомнить особенности географической изменчивости тонкопалого суслика, выясненные В. Г. Гептнером (1952, 1954) в результате систематического изучения отдельных форм этого вида грызуна, что во многом напоминает приведенные нами данные по среднему суслику. Основное же отличие заключается в происхождении и сроках заселения тем или иным видом территории современного ареала. Если тонкопалый суслик, будучи африканским элементом, является старейшим иммигрантом, представляющим органическую часть среднеазиатской фауны (Гептнер, 1954), то средний суслик как монгольский элемент относится к числу видов, проникших на территорию нашей республики сравнительно недавно, о чем говорят факты дальнейшего расселения этого суслика по р. Или и его относительно небольшой ареал в Казахстане (Афанасьев, 1950).

Как и другие монгольские виды, средний суслик не избегает горных участков, в связи с чем в Казахстане этот зверек наиболее широко распространен на Казахском Нагорье и в пустыне Бетпак-Дала, где он расселился, по-видимому, также сравнительно недавно.

Обе формы юго-восточной и северо-западной части ареала (суслик Каррутерса и типичная форма) не имеют географической изоляции и оказываются связанными с горным ландшафтом или близкими к нему щебнистыми участками пустыни. Во-первых, это Казахское Нагорье и пустыня Бетпак-Дала с более или менее равнинным рельефом, относительно разреженной травянистой растительностью и сухим климатом, где живет номинальная форма. Во-вторых, северные отроги Джунгарского Ала-Тау, характеризующиеся большей приподнятостью, мозаичным ландшафтом, богатой и относительно высокой травянистой растительностью и более влажным климатом, служащие областью обитания формы Carruthersi.

Между этими формами существуют и некоторые биологические отличия (залегание в спячку, питание и жиронакопление, размножение, сожительство с другими видами животных и паразитоносительство), которые представляют собой прежде всего реакции поведения вида на указанные выше особенности ландшафта.

Эти две периферические формы среднего суслика оказываются наиболее крупными, причем самым крупным из них может считаться C. in. intermedius, занимающий северо-западную часть ареала вида. Лишь несколько мельче форма C. in. carruthersi, занимающая юго-восточную часть ареала вида, так как высокогорья по своим природно-климатическим условиям в известной степени напоминают более северные районы

(поздние сроки вегетации, относительно прохладное лето, отсутствие высыхания растительности) и подобным же образом оказывают свое влияние на жизнь животных.

Особый интерес представляет систематическое и географическое положение C. in iliensis, занимающей как бы «центральную» часть видового ареала. Эта форма, в противоположность Carruthersi, изолирована от номинальной формы географически, причем преградой является не только р. Каскеленка, но и большое пространство пустынь. Нельзя утверждать, что эти барьеры непреодолимы, однако в настоящее время упомянутая река служит крайней северо-западной границей распространения илийских сусликов, так же как Тау-Кумы и некоторые прилегающие к ним участки предгорий составляют юго-восточную границу бетпакдалинской популяции. Былую связь можно допустить лишь между формами C. in iliensis и C. in carruthersi, которые сейчас разделены р. Или в ее среднем течении. Поэтому и в систематическом отношении илийская форма может считаться несколько более близкой к горной, чем к номинальной. Последнее подтверждается не только отсутствием крупной географической изоляции между их ареалами, но и направлением движения илийского суслика, который заселил современный ареал совсем недавно, появившись в районе с. Чилик в 1930 г. и в окрестностях пос. Илийск в 1945 г. (Афанасьев, 1950).

По размерам, как и по окраске шерстного покрова, систематически близкой к номинальной форме оказывается форма C. in. carruthersi. Таким образом, известные три формы среднего суслика, образующие как бы одну прямую географическую цепь (имеющую общее направление с юго-востока на северо-запад), не дают одной линии развития признаков. В данном случае, как и у тонкопалого суслика (Гептнер, 1954), систематически близкими оказываются не географически соседние формы, а две периферические, разделенные третьей. Отличие заключается в том, что ареал тонкопалого суслика относительно древний и более или менее установившийся, связи между отдельными формами кое-где уже исчезли, в то время как у среднего суслика он находится в стадии становления и дальнейшего расширения по крайней мере в пределах восточной части полосы северных пустынь Казахстана. В этом отношении представляет интерес форма связи между бетпакдалинскими сусликами, с одной стороны, и горными, с другой. Эта связь сохранилась до сих пор и дает возможность проследить пути и направления движения зверьков и способы возникновения новой формы, заселяющей северо-западную часть ареала вида.

ЛИТЕРАТУРА

Афанасьев А. В., 1950. Зоогеографический анализ фауны зверей Казахстана. Изв. АН КазССР, сер. зоол., вып. 9.

Бажанов В. С., 1953. Средний суслик — C. intermedius Brandt., Звери Казахстана, Изд. АН КазССР, Алма-Ата.

Беляев Н. М., 1945. Суслик из бассейна р. Или, Изв. Ан КазССР, сер. зоол., вып. 5

Гептнер В. Г., 1954. Внутривидовая изменчивость и распространение тонкопалого суслика — Sp. leptodactylus Licht., Зоол. ж., т. XXXIII, вып. 5.

Гептнер В. Г. и Исмагилов М. И., 1952. Новая форма тонкопалого суслика, Докл. АН СССР, т. XXXIV, № 6.

Исмагилов М. И., 1952. Характеристика популяции суслика-песчаника — C. fulvus Licht. на о. Барса-Кельмес, Зоол. ж., т. XXXI, вып. 6.— 1953. Материалы по размножению суслика-песчаника на о. Барса-Кельмес, Тр. ин-та Зоол. АН КазССР, т. II.

Мартакова З. М., 1955. О распространении и питании среднего суслика в Казахстане, Уч. зап. Алма-Атинск. гос. пед. ин-та им. Абая, сер. естеств.-геогр., т. VII.

SEX AND AGE POPULATION COMPOSITION AND GEOGRAPHICAL VARIABILITY OF THE SUSLIK CITELLUS INTERMEDIUS BR.

M. I. ISMAGILOV

Institute of Zoology, Academy of Sciences of the Kazakh SSR (Alma-Ata)

Summary

In the population of the suslik Citellus intermedius the females are somewhat prevailing, among the adults in particular. (These are individuals of smaller activity, mobile during the period of reproduction, physiologically stronger ones). Age ratios alter with the reproduction intensity both in the preceding and running years.

Three forms of C. intermedius which are known at present form two groups: a relatively small sized, light form (Iliform), on the one hand, and two larger sized and darker forms (typical and Karruters' form), on the other hand.

Large sized dark forms which are closely related systematically, occupy the marginal areas of the range, they have no geographical isolation and are connected either with the mountainous landscape (Karruters' form) or with broken stone — areas of the desert (typical form).

Small sized light form occupies the central part of the species range, compared to the typical form; it is geographically isolated. The closer systematical relationship of this subspecies to the mountainous than to the betpakdalin subspecies is ensured by the absence of considerable geographical isolations between their ranges, as well as by the direction of the migration of the animals from the district of Iliisk and the desert of Betpak-Dal.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

О ВНУТРИВИДОВЫХ И МЕЖВИДОВЫХ КОНТАКТАХ ПЕСЧАНОК НА ЧЕРНЫХ ЗЕМЛЯХ И В ИЛЬМЕННОМ РАЙОНЕ[1] СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

А. Н. ПАВЛОВ, А. В. ЛАСКИНА, Н. Я. МОКРОУСОВ и *Г. П. ДЕРКАЧ*

Ростовский государственный научно-исследовательский противочумный институт и Астраханская противочумная станция

Изучение внутривидовых и межвидовых отношений у животных и, в частности их подвижности и контакта особей в различных природных условиях, помогает более объективно оценить роль отдельных видов в поддержании природной очаговости некоторых трансмиссивных болезней, а также правильно организовать мероприятия по борьбе с вредными видами в соответствующих районах.

К настоящему времени накопилось большое число литературных данных, в той или иной степени освещающих внутривидовые и межвидовые связи многих видов животных. Кроме того, в последние годы появился ряд работ обобщающего характера (Карасева, 1955; Наумов, 1956, 1956а). Вместе с тем внутривидовые и межвидовые связи полуденных и гребенщиковых песчанок (Meriones meridianus Pall. M. tamariscinus Pall.) в условиях Северо-Западного Прикаспия освещены в литературе недостаточно.

На наличие контакта полуденных и гребенщиковых песчанок с другими млекопитающими указывают Д. А. Голов и И. Г. Иофф (1927), И. Г. Иофф (1929), М. М. Тихомирова, М. В. Загорская и Б. В. Ильин (1935), Ю. М. Ралль (1936), В. Н. Федоров, Г. К. Кайзер и А. А. Флегонтова (1936), Ю. М. Казанцева, Н. И. Ларина и Н. М. Семенов (1940), А. А. Флегонтова (1940), И. И. Траут и Г. М. Гамов (1941), Н. П. Миронов, П. И. Ширанович и Ф. А. Пушница (1949), А. А. Синичкина (Попова) и А. Ф. Дудникова (1951), Н. П. Наумов (1954), П. И. Ширанович и Н. П. Миронов (1956), Н. П. Миронов (1957) и многие другие. Большинство перечисленных авторов отмечают это на основании анализа сборов блох с различных животных, что является лишь косвенным показателем существующих межвидовых связей между их хозяевами — грызунами, либо на основании случайных выловов песчанок из нор других грызунов. К сожалению, анализ паразитологических данных не дает никакого представления о внутривидовом контакте, который является одним из основных факторов, определяющих интенсивность распространения эпизоотий в популяциях животных, особенно в тех местах, где численно преобладает один вид. Поэтому для правильного понимания закономерностей течения эпизоотий в очаге необходимо изучение не только межвидовых, но и внутривидовых отношений грызунов. В Северо-Западном Прикаспии изучением этого вопроса занимались Ю. М. Казанцева, Н. И. Ларина и Н. М. Семенов (1940), Н. П. Миронов, П. И. Ширанович и Ф. А. Пушница (1949), которые проводили свои исследования на Черных Землях и в Приморском районе. Однако полученные ими данные о контактах грызунов в этих двух смежных районах нельзя перенести на всю территорию правобережья Волги, ибо эти участки значительно отличаются от остальной территории Северо-Западного Прикаспия как по ландшафтно-экологическим условиям, так и по видовому составу, распределению и количественному соотношению отдельных видов грызунов. В связи с этим необходимо дальнейшее изучение контактных связей в других участках Северо-Западного Прикаспия и, в частности, в ильменном районе, представляющем наибольший интерес в этом отношении.

---

[1] Наименование районов указано согласно ландшафтно-экологическому делению Северо-Западного Прикаспия по Н. П. Миронову (1945) и Н. П. Миронову и А. А. Лисицыну (1953).

Материалом для настоящей статьи послужили полевые наблюдения авторов, проводившиеся в апреле, июне и июле 1953 г., а также с 1 апреля по 1 мая 1955 г. и с 5 мая по 5 июня 1956 г. в ильменном районе, в окрестностях пос. Бантир и Венедерово Астраханской обл. и с 3 мая по 9 июня 1955 г., а также с 10 мая по 10 июня 1956 г.,— на Черных Землях в окрестностях пос. Нарын-Худук.

В ильменном районе наблюдения проводились на площадках размером 200 × × 10 *м*, расположенных на границе песков и плакорной песчаной степи, и на маршрутах протяженностью 500—700 *м* — по склону бэровского бугра и вдоль высохшего ильменя. На Черных Землях маршруты пролегали по окраине песчаного массива и в белополынной степи.

На каждом маршруте выставляли по 50 капканов на расстоянии 10—15 *м* друг от друга у нор, принадлежавших разным видам грызунов, независимо от их обитаемости. Норы нумеровали и отмечали колышками. Вылов грызунов длился непрерывно 30—36 суток. Капканы проверяли три раза в сутки: утром, в полдень и вечером. Выловленных грызунов помещали по одному в мешочки и доставляли в лабораторию, где с них собирали эктопаразитов, определяли возраст зверьков, их пол и состояние генеративных органов.

В 1955 и 1956 гг. наблюдения проводились в одних и тех же биотопах, но в разных местах, расположенных на расстоянии 1—2 *км* одно от другого, что исключало возможное занижение показателей контактов грызунов вследствие длительного вылова их на постоянных маршрутах.

Помимо непосредственных наблюдений за контактными связями зверьков путем их вылова у одних и тех же нор, нами изучены эктопаразиты грызунов (18 433 экз. блох), что позволяет судить об их межвидовом контакте.

За показатель внутривидового контакта мы принимали случаи вылова не менее двух грызунов одного вида из одной норы, независимо от ее принадлежности. Всякое посещение зверьками нор, принадлежащих другому виду, считалось межвидовым контактом. Причем, если несколько зверьков одного вида вылавливалось из нор, принадлежащих другому виду, то считалось, что одновременно осуществлялись внутривидовой и межвидовой контакты.

Ильменный район, в котором была выполнена основная часть работы, характеризуется большим разнообразием природных ландшафтов. Наряду с буграми Бэра, чередующимися с межбугровыми понижениями, поемными лугами и ильменями, здесь нередко встречаются равнинные участки песчаной плакорной степи и небольшие массивы заросших и сыпучих песков. Такое сочетание различных природных комплексов обусловливает совместное существование влаголюбивых форм — обыкновенной полевки (Microtus arvalis Pall.), полевой мыши (Apodemus agrarius Pall.), типичных представителей пустынь — полуденной и гребенщиковой песчанок и обитателя степных пространств — малого суслика (Citellus pygmaeus Pall.) (Калабухов, Крючков, Мокроусов, Пряхин, Тимофеев, 1955), вследствие чего фауна грызунов этого района, характеризуется наиболее разнообразным видовым составом. По данным Н. П. Миронова и А. А. Лисицына (1953), в ильменном районе обитает 19 видов грызунов, если не считать акклиматизированную здесь нутрию (Myocastor coypus Mollina), тогда как в Приморье — 1,7, а на Черных Землях — только 16 видов.

Доминирующими видами в ильменном районе являются: емуранчик (Scirtopoda telum Licht) и гребенщиковая песчанка, а в юго-западной части этого района им не уступают, а местами даже преобладают по численности, малый суслик и полуденная песчанка.

Значительная площадь пониженных участков этого района затопляется водой во время морян и весенних паводков, вследствие чего наблюдаются периодические перемещения животных на возвышенные места. Такие переселения, как правило, сопровождаются концентрацией различных видов грызунов по склонам Бэровских бугров и, как следствие этого,— повышением внутривидовых и межвидовых контактов.

В отличие от ильменного района, Черные Земли представляют собой обширное плато с ровным или слегка волнистым рельефом, значительную часть которого занимает песчаная плакорная степь, покрытая белополынной и белополынно-злаковой растительностью.

Песчаные массивы составляют небольшую площадь и разбросаны по всей территории в виде отдельных, различной формы и величины участков, окруженных со всех сторон степными пространствами.

Фауна грызунов представлена 16 видами, наиболее многочисленными из которых являются малый суслик и полуденная песчанка. Малый суслик заселяет, главным образом, степные пространства, проникая нередко и в массивы закрепленных песков, особенно в период расселения молодняка, тогда как поселения песчанок приурочены в основном к пескам. Полуденные песчанки, в отличие от гребенщиковых, поселения которых приурочены преимущественно к пескам, заросшим бурьянистой растительностью, обитают и в открытой степи с песчаным грунтом.

Вылов грызунов на постоянных маршрутах в ильменном районе и на Черных Землях позволил установить количественные соотношения отдельных видов непосредственно в тех местах, где проводились наши наблюдения (табл. 1).

Численность песчанок к весне 1956 г. заметно понизилась не только в ильменном районе, но и на всей территории Северо-Западного Прикаспия, в связи с чем их роль в осуществлении межвидовых контактов значительно уменьшилась (табл. 2).

Если в 1955 г. на Черных Землях было зарегистрировано на 1800 капкано-суток 32 случая контакта полуденной песчанки с малым сусликом в белополынной степи и 62 случая — на окраине песков, то в 1956 г. на 1600 капкано-суток в тех же биотопах было отмечено соответственно — три и 10 случаев контакта. Такое резкое уменьшение частоты межвидового контакта полуденных песчанок с малым сусликом в белополынной степи в 1956 г. объясняется, с одной стороны, удалением места наблюдения от песчаного массива, а с другой — общим понижением численности песчанок. Это подтверждается также резким падением частоты контакта в основных местах обитания песчанок — на окраине песков. Межвидовой контакт осуществляется за счет взаимного посещения зверьками чужих нор. Случаев вылова сусликов из нор песчанок в белополынной степи в 1955 г. было отмечено 14, а песчанок из нор сусликов — 18, тогда как в 1956 г. все три случая межвидового контакта этих грызунов произошли при посещении песчанками нор сусликов. Это свидетельствует об относительно большей подвижности песчанок, за счет которых в степи осуществлялось от 56,2 до 100% всех случаев межвидового контакта этих двух видов. По мере удаления песчаных массивов в степь понижается число случаев межвидового

Таблица 1

Соотношения выловленных грызунов на маршрутах

Ландшафтно-экологические районы	Биотопы	Периоды наблюдений	Выставлено капканов	Выловлено грызунов	Выловлено грызунов по видам (в % к общ. колич.)								
					малый суслик	полуденная песчанка	гребенщиковая песчанка	емуранчик	большой тушканчик	серый хомячок	домовая мышь	общественная полевка	слепушонка
Черные Земли	Белополынная	4.V—9.VI—1955,	50	205	86,3	12,7	0,5	0,5	—	—	—	—	—
	степь	10.V—10.VI—1956	50	260	98,8	1,2	—	—	—	—	—	—	—
	Окраина	4.V—9.VI 1955,	50	141	66,0	31,9	—	—	—	—	0,7	0,7	0,7
	песков	10.V—10.VI 1956	50	38	47,4	36,8	13,2	—	—	—	—	—	2,6
Ильменный	Склон бэровского бугра	1.IV—1.V 1955,	50	58	24,1	12,1	19,0	34,5	3,4	6,9	—	—	—
		5.V—5.VI 1956	50	52	50,0	1,9	17,3	30,8	—	—	—	—	—
	Сухой ильмень	1.IV—1.V 1955,	50	39	18,0	10,2	18,0	51,3	2,5	—	—	—	—
		5.V—5.VI 1956	50	31	58,1	—	3,2	38,7	—	—	—	—	—
	Окраина	15—20.IV,	33	20	—	15,0	—	85,0	—	—	—	—	—
	песков	28.V—8.VI, 13—	40	40	—	22,5	2,5	75,0	—	—	—	—	—
		24.VII 1953	18	20	20,0	—	4,0	76,0	—	—	—	—	—

Таблица 2

Внутривидовые и межвидовые контакты грызунов на Черных Землях

Виды контактов	1955 г. Белополынная степь (1800 капкано-суток)		1955 г. Окраина песков (1800 капкано-суток)		1956 г. Белополынная степь (1600 капкано-суток)		1956 г. Окраина песков (1600 капкано-суток)	
	Число случаев контакта							
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Песчанки—полуденная с полуденной	10	5,4	28	18,6	—	—	2	7,5
Песчанки — гребенщиковая с гребенщиковой	—	—	—	—	—	—	1	3,7
Суслики—малый с малым	136	74,7	55	36,6	218	98,6	6	22,2
Песчанки—полуденная с гребенщиковой	1	0,6	—	—	—	—	5	18,0
Полуденная песчанка с малым сусликом	32	17,5	62	41,3	3	1,4	10	37,0
Гребенщиковая песчанка с малым сусликом	1	0,6	—	—	—	—	2	7,5
Емуранчик с малым сусликом	1	0,6	—	—	—	—	—	—
Емуранчик с полуденной песчанкой	1	0,6	—	—	—	—	—	—
Общественная полевка с малым сусликом	—	—	1	0,7	—	—	—	—
Слепушонка с малым сусликом	—	—	1	0,7	—	—	—	—
Слепушонка с полуденной песчанкой	—	—	1	0,7	—	—	—	3,7
Домовая мышь с полуденной песчанкой	—	—	1	0,7	—	—	1	—
Домовая мышь с малым сусликом	—	—	1	0,7	—	—	—	—
Всего	182	100,0	150	100,0	221	100,0	27	100,0
В % к капкано-суткам	—	10,1	—	8,3	—	13,8	—	1,7

контакта полуденных песчанок с малым сусликом. Вместе с тем, увеличивается частота внутривидового контакта малого суслика, являющегося почти единственным обитателем открытых степных пространств.

На окраине песков межвидовой контакт песчанок с малым сусликом в 1955 г. осуществлялся в основном за счет забегания сусликов в норы песчанок (48 случаев, или 77,4% из 62 случаев контакта). Такой односторонний контакт, направленный от сусликов к песчанкам, объясняется прежде всего резким повышением активности и подвижности молодых сусликов в период их расселения. Об этом свидетельствуют данные о возрастном составе грызунов, выловленных на маршруте. Из 48 сусликов, выловленных из нор песчанок на окраине песков, оказалось: 42 молодых, пять взрослых самцов и одна взрослая самка. Н. И. Калабуховым и В. В. Раевским (1935), Н. П. Мироновым и А. Н. Павловым (1950) установлено, что среди малых сусликов наиболее подвижными являются взрослые самцы и молодые особи, что отмечается также и у песчанок (Фенюк и Демяшев, 1936; Ралль, 1938; Крючков, Марышев и др., 1957) и у многих других животных (Раевский, 1947; Павлинин, 1948; Насимович, Новиков и Семенов-Тян-Шанский, 1948; Павлинин и Шварц, 1955). Н. П. Наумов (1954), наблюдая за ходом заселения колоний большими песчанками после предварительного вылова «оседлого

населения», установил, что среди иммигрантов преобладали также молодые зверьки и взрослые самцы с активным сперматогенезом.

Внутривидовой контакт на Черных Землях наблюдался только у более многочисленных видов — полуденной песчанки и малого суслика (см. табл. 2). Наибольшее число случаев внутривидового контакта у полуденной песчанки отмечено на окраине песков, а у малого суслика — в белополынной степи, т. е. в основных местах обитания этих грызунов.

Внутривидовые связи у малого суслика осуществлялись преимущественно за счет молодых особей. В белополынной степи из 136 случаев

Таблица 3

Внутривидовые и межвидовые контакты грызунов в ильменном районе Северо-Западного Прикаспия

Виды контактов	1953 г.		1955 г.				1956 г.			
	Окраина песков (894 капкано-суток)		Склон бэровского бугра (1500 капкано-суток)		Сухой ильмень (1500 капкано-суток)		Склон бэровского бугра (1600 капкано-суток)		Сухой ильмень (1600 капкано-суток)	
	Число случаев контакта									
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Песчанки—полуденная с полуденной	1	4,5	1	2,1	—	—	—	—	—	—
Песчанки —гребенщиковая с гребенщиковой	1	4,5	4	8,3	2	6,5	1	2,4	—	—
Суслики малый с малым	—	—	4	8,3	1	3,2	6	14,3	5	23,8
Емуранчик с емуранчиком	7	31,8	4	8,3	9	29,0	2	4,7	2	9,5
Песчанки—полуденная с гребенщиковой	4	18,2	5	10,4	1	3,2	1	2,4	—	—
Полуденная песчанка с сусликом	—	—	2	4,2	1	3,2	—	—	—	—
Гребенщиковая песчанка с сусликом	—	—	6	12,5	4	13,0	9	21,4	5	23,8
Емуранчик с малым сусликом	3	13,6	8	16,7	2	6,5	16	38,1	5	23,8
Емуранчик с полуденной песчанкой	4	18,2	4	8,3	3	9,7	1	2,4	—	—
Емуранчик с серым хомячком	—	—	1	2,1	—	—	—	—	—	—
Емуранчик с гребенщиковой песчанкой	2	9,1	6	12,5	7	22,5	6	14,3	4	19,0
Большой тушканчик с сусликом	—	—	1	2,1	—	—	—	—	—	—
Большой тушканчик с емуранчиком	—	—	1	2,1	—	—	—	—	—	—
Большой тушканчик с гребенщиковой песчанкой	—	—	—	—	1	3,2	—	—	—	—
Серый хомячок с полуденной песчанкой	—	—	1	2,1	—	—	—	—	—	—
Всего	22	100,0	48	100,0	31	100,0	42	100,0	21	99,9
В % к капкано-суткам	—	2,5	—	3,2	—	2,1	—	2,6	—	1,3

внутривидового контакта — 95 (или 69,8%) осуществлены молодыми особями, а на окраине песков они составляли 45 (или 81,8%) из 55 случаев внутривидового контакта.

Участие взрослых зверьков в контактных связях более ограничено; в степи было отмечено 22 случая (из 136) внутривидового контакта среди взрослых особей малого суслика, что составляет 16,1%, а на окраине песков — два случая (из 55), или 3,6% всех случаев внутривидового контакта.

Таким образом, внутривидовые и межвидовые контактные связи малого суслика осуществлялись в основном за счет молодой, более подвижной части популяции. То же самое, но в меньшей степени, наблюдалось и у полуденных песчанок, у которых группа неполовозрелых особей является также наиболее подвижной частью популяции, способной в период расселения удаляться от своих нор на сотни метров, забегая при этом в большое число нор, встречающихся на пути.

Иной характер имели контактные связи в ильменном районе (табл. 3). В табл. 3 мы приводим абсолютные цифры числа капкано-суток (в верхней графе) и показатели относительной частоты всех случаев отлова в процентах к капкано-суткам (внизу таблицы). Из них следует, что для трех случаев: окраина песков — в 1953 г. и склон бэровского бугра — в 1955 и 1956 гг. эти показатели общей встречаемости очень близки и только для сухого ильменя они и в 1955 и 1956 гг. закономерно ниже, но лишь в 1,5—2,5 раза. Эта разница невелика, но в то же время резко отличаются (в несколько раз) показатели контактов между видами.

Как видно из данных табл. 3, межвидовой контакт в ильменном районе значительно разнообразнее, нежели на Черных Землях. Осуществляется он преимущественно между четырьмя видами: емуранчиком, полуденной и гребенщиковой песчанками и малым сусликом. Кроме того, в контакт с этими грызунами нередко вступают большие тушканчики, серые хомячки и другие виды. Межвидовые контактные связи в ильменном районе значительно интенсивнее внутривидовых контактов каждого из этих видов, что объясняется мозаичным распределением поселений грызунов в этом районе и примерно одинаковой численностью доминирующих видов. Лишь на отдельных участках внутривидовой контакт емуранчиков превышал межвидовые контактные связи. Вместе с тем здесь наблюдался довольно тесный контакт емуранчиков с полуденной и гребенщиковой песчанками и малым сусликом. Интенсивные связи этих четырех видов грызунов наблюдались на границе песчаной плакорной степи с массивами закрепленных или развеваемых песков. Наиболее тесные контактные связи емуранчиков с гребенщиковыми песчанками отмечены в понижениях, а с малыми сусликами — на склонах бэровских бугров, где они осуществлялись главным образом за счет забегания емуранчиков в норы песчанок и сусликов. По мере высыхания растительности на возвышенных участках интенсивность контактных связей резко увеличивалась в пониженных местах вследствие набегания с окружающей территории грызунов, привлеченных сюда свежей зеленой растительностью. Это явление указывает на определенную зависимость интенсивности контактных связей от состояния кормовой растительности на отдельных участках. С ухудшением кормовых условий повышается подвижность зверьков, связанная с поисками корма (Калабухов и Раевский, 1935; Миронов и Павлов, 1950; Некипелов, 1952; Наумов, 1954, 1956; Шейкина, 1955 и др.), что в свою очередь ведет к повышению внутривидовых и межвидовых контактных связей.

Таким образом, частота внутривидовых и межвидовых контактов на разных участках не может быть одинаковой. Она зависит от видового состава грызунов, обладающих разной подвижностью, от характера и плотности их поселений, сезонной активности животных и состояния

кормовой растительности на отдельных участках. Однако при всех равных условиях наиболее интенсивные внутривидовые контактные связи наблюдаются у животных, доминирующих в биоценозе (см. табл. 1, 2,3).

В контакт с грызунами нередко вступают некоторые насекомоядные животные [ушастый еж (Erinaceus auritus Gm.), землеройка (Crocidura suaveolens Pall.)], хищные млекопитающие [степной хорь (Putorius eversmanni Les.,), ласка (Mustela nivalis L.), лисица (Vulpes vulpes L.), корсак (Vulpes corsac L.)] и птицы - чеканы, жаворонки, щурки, сизоворонки, орлы, совы и многие другие. Они способствуют поддержанию контактных связей между грызунами, перенося на своем теле их блох из одних мест в другие [Вагнер, 1903; Иофф, 1929; Павлов, 1934; Сергеев, 1936; Эллисон (Jellison, 1939); Веллер и др. (Wheller et al., 1941), Бром, Вовчинская и Федорова, 1948; Дубинин, 1949; Тер-Вартанов, Гусев и др., 1954, 1956; Павлов, Калуженова, Гиззатулина, Барков, 1957; Ширанович и Чумакова, 1957 и др.)]. Из птиц наибольшее общение с грызунами имеют хищные и чеканы. Первые собирают на себя блох при поедании грызунов, а вторые — пользуясь их норами для устройства своих выводковых гнезд. Чеканы посещают не только пустующие, но и обитаемые норы грызунов. В 1955 г. на маршрутах в ильменном районе и на Черных Землях было поймано 45 чеканов, из которых 28, или 62,2%,— у нор, обитаемых грызунами.

О степени общения насекомоядных и хищных млекопитающих с грызунами дают представление данные табл. 4, показывающие, что блохи грызунов встречались почти на всех видах животных за исключением корсака, на котором, кроме специфических блох хищников, были обна-

Таблица 4

*Встречаемость блох грызунов на насекомоядных и хищных млекопитающих в Северо-Западном Прикаспии (по сборам 1947 — 1954 гг.)**

Виды блох	Ушастый еж	Землеройка	Степной хорь	Ласка	Лисица	Корсак
	Колич. осмотренных зверьков					
	46	199	52	20	21	3
Pulex irritans	5	—	647	1	688	16
Chaetopsylla globiceps	—	—	—	—	56	1
Archaeopsylla erinacei	—	—	—	—	—	2
Ctenocephalides canis	—	—	1	—	4	—
Amphipsylla rossica	—	—	—	9	—	—
Ophtalmopsylla volgensis	1	—	—	—	—	—
Frontopsylla semura	—	—	7	—	—	—
Oropsylla ilovaiskii	—	—	2	—	—	—
Ceratophyllus laeviceps	—	1	9	2	—	—
C. tesquorum	—	21	55	1	5	—
C. mokrzeckyi	—	43	1	3	—	—
Mesopsylla hebes	1	—	9	—	—	—
M. tuschkan	2	2	—	—	1	—
Leptopsylla segnis	—	—	2	—	—	—
Neopsylla setosa	—	—	89	—	8	—
Ctenophthalmus secundus	1	1	—	—	—	—
C. pollex	1	—	69	—	—	—
Rhadinopsylla bivirgis	—	2	—	—	—	—
Stenoponia vlasovi	—	—	3	1	—	—
Всего собрано блох	11	70	894	17	762	19

* Таблица составлена по данным П. И. Шировича, К. И. Желдаковой и И. В. Морозовой.

Таблица 5

Распределение блох между их хозяевами в ильменном районе (по сборам 1953—1955 гг.; в процентах от общего количества собранных блох)

Основные хозяева блох	Виды блох	Виды и колич. обследованных грызунов										
		гребенщиковая песчанка 2572	полуденная песчанка 442	малый суслик 1060	емуранчик 1485	большой тушканчик 46	малый тушканчик 18	тарбаганчик 17	мышь домовая 2484	мышь полевая 29	серый хомячок 38	серая крыса 9
Песчанки	Ceratophyllus laeviceps	87,8	74,5	0,04	0,7	2,1	4,2	—	0,7	—	9,7	7,7
	Xenopsylla conformis	7,99	11,6	0,04	0,13	—	—	—	—	—	—	—
	Rhadinopsylla cedestis	2,0	1,9	0,04	—	—	—	—	—	—	3,2	—
	Ctenophthalmus dolichus	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Суслики	Neopsylla setosa	0,04	—	56,96	0,7	2,1	—	—	—	—	—	—
	Ceretophyllus tesquorum	0,04	2,7	37,79	0,17	—	—	—	—	—	—	—
	Frontopsylla semura	—	—	4,82	0,09	2,1	—	—	—	—	—	—
	Oropsylla ilovaiskii	—	—	0,04	—	1,0	—	—	—	—	—	—
Тушканчики	Metopsylla tuschkan	0,12	5,0	0,08	46,4	7,9	41,6	80,0	—	—	22,6	—
	M. hebes	0,53	0,4	—	4,1	84,8	29,2	20,0	—	3,4	3,2	—
	Ophatalmopsylla volgensis	0,24	0,4	0,17	47,7	—	25,0	—	—	—	12,9	—
Мыши и полевки	Ceratophyllus mokrzackyi	0,46	3,1	—	—	—	—	—	89,6	96,6	19,4	30,8
	Leptopsylla segnis	—	—	—	—	—	—	—	9,7	—	3,2	23,1
	Ctenophthalmus secundus	0,46	0,4	—	—	—	—	—	—	—	25,8	—
Крысы	Ceratophyllus fasciatus	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,4
	Всего блох (абс.)	4141	259	2363	2308	276	24	15	549	30	31	13

Таблица 6

Распределение блох между их хозяевами на Черных Землях (по сборам 1953—1955 гг.)

Основные хозяева блох	Виды блох	Виды и колич. обследованных грызунов										
		гребенщиковая песчанка 645	полуденная песчанка 2232	малый суслик 1639	емуранчик 99	большой тушканчик 3	малый тушканчик 7	тарбаганчик 1	домовая мышь 287	общественная полевка 2	слепушонка 7	серый хомячок 8
Песчанки	Ceratophyllus laeviceps	96,06	89,66	0,1	—	—	—	—	1,5	—	—	54,54
	Xenopsylla conformis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	—
	Rhadinopsylla cedestis	0,09	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stenoponia vlasovi	0,99	0,65	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cop. bairamaliensis	0,36	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Суслики	Neopsylla setosa	0,18	1,48	46,22	1,2	25,0	—	—	—	—	—	18,18
	Ceratophyllus tesquorum	0,36	2,31	39,18	—	—	—	—	—	—	—	—
	Frontopsylla semura	0,09	0,27	11,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	Oropsylla ilovaiskii	0,36	0,09	2,72	—	—	—	—	—	—	—	—
Тушканчики	Mesopsylla tuschkan	—	1,57	0,06	59,52	—	—	—	—	—	—	—
	M. hebes	—	0,09	—	3,57	50,0	—	66,6	—	—	—	—
	Ophtalmopsylla volgensis	—	—	—	35,71	25,0	—	33,4	—	—	—	9,1
Мыши и полевки	Ceratophyllus mokrzeckyi	1,42	3,14	0,04	-	—	100,0	—	98,5	50,0	—	18,18
	Ctenophthalmus secundus	0,09	—	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stenoponia ivanovi	—	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Rhadinopsylla ucrainica	—	0,09	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ceratophyllus consimilis	—	—	—	—	—	—	—	—	50,0	—	—
	Всего блох (абс.)	1117	1088	5913	84	4	8	3	200	2	2	11

ружены блохи ежей. На лисицах обнаружено три вида блох, на ласке и ушастом еже — по пяти, а на землеройке — шесть видов блох грызунов.

Фауна блох оказалась наиболее разнообразной на степном хоре. На этом весьма подвижном хищнике обнаружено 10 видов блох грызунов (кроме специфических блох хищников). Из 894 блох, собранных с 52 хорей, 246, или 27,5%, принадлежали к видам, специфическим для грызунов. Е. Н. Павловский (1931), И. Г. Иофф (1941) указывают, что моноксенных блох вообще очень мало и что обмен блохами между различными животными — явление довольно обычное. Не исключая возможности активных миграций блох (Карпузиди и Дрожевкина, 1939; Федина, 1940), периодически наблюдающихся в природе, основная форма их передвижения из одних мест в другие — перенос зверьками (Емельянова, 1946). Посещение зверьками чужих нор, как правило, сопровождается взаимным обменом блохами между их хозяевами. Это подтверждается данными сборов блох с шерсти различных животных (табл. 5).

О степени межвидовых контактных связей песчанок можно судить по встречаемости их специфических блох на других видах животных. Как следует из табл. 5, блоха песчанок Ceratophyllus laeviceps в ильменном районе обнаружена нами почти на всех видах грызунов, за исключением земляного зайчика (Alactagulus acontion Pall.) и полевой мыши, тогда как на Черных Землях она встречалась, помимо песчанок, только на сером хомячке, домовой мыши и малом суслике. Блоха песчанок Xenopsylla conformis — в ильменном районе, помимо песчанок, встречалась на емуранчике и малом суслике, а на Черных Землях — только на слепушонке.

В то же время в обоих районах на песчанках обнаружены блохи сусликов, тушканчиков и мышевидных грызунов (табл. 5 и 6).

Вполне понятно, что такой взаимный обмен специфическими блохами возможен при условии тесного норового контакта между грызунами.

Особого внимания заслуживает обнаружение блохи песчанок (Ceratophyllus laeviceps) на серой крысе на пищекомбинате в с. Оля Лиманского района Астраханской обл. равно как и блохи крыс (C. fasciatus) на гребенщиковой песчанке в окрестностях пос. Ван-Хол, того же района. Эти факты указывают на связи, существующие между обитателями степей и грызунами жилища человека, и имеют большое эпидемиологическое значение, так как очевидно, что появление заболеваний чумой среди мышей и песчанок увеличивает возможность передачи инфекции от грызунов человеку.

ВЫВОДЫ

1. На обширных степных пространствах Черных Земель преобладают внутривидовые контактные связи малого суслика. Вблизи песков и на их окраинах с малым сусликом в контакт вступают полуденные и гребенщиковые песчанки и другие мелкие мышевидные грызуны. Эти участки являются наиболее опасными в случае появления эпизоотий чумы, так как заболевания среди мышей и песчанок во много раз увеличивают возможность передачи возбудителя инфекции от грызунов человеку. Межвидовой контакт песчанок с малым сусликом в степи осуществляется в основном за счет забегания песчанок в норы сусликов, а на окраине песков — сусликов в норы песчанок.

2. В отличие от Черных Земель, в ильменном районе контактные связи грызунов значительно разнообразнее. Осуществляются они, в основном, между емуранчиком, полуденной и гребенщиковой песчанками и малым сусликом. Кроме того, в контакт с указанными грызунами нередко вступают большой тушканчик, серый хомячок, домовая мышь и др. По числу случаев здесь преобладают межвидовые контактные связи, превышающие внутривидовой контакт каждого отдельного вида.

3. Обнаружение блохи песчанок Ceratophyllus laeviceps на серой крысе, а также блохи крыс Ceratophyllus fasciatus — на гребенщиковой песчанке указывает на существующие связи между степными грызунами и обитателями жилищ человека и имеет большое эпидемиологическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

Бром И. П., Вовчинская Э. М. и Федорова Л. В., 1948. О роли хищных млекопитающих в распространении блох грызунов, Зоол. ж., т. XXVII, вып. 2.

Вагнер Ю. Н., 1903. Заметки о видах блох, близких к Pulex pallidus Tasch (Aphaniptera), Русск. эпидемиол. обозр., № 5.

Голов Д. А. и Иофф И. Г., 1927. К вопросу о роли блох грызунов юго-востока СССР в эпидемиологии чумы, Тр. I Всес. противочумн. совещ.

Дубинин В. Б., 1949. Птицы даурской степи и их роль в распространении блох, Изв. Иркутск. гос. противочумн. ин-та Сибири и Дальнего Востока, т. VI.

Емельянова Н. Д., 1946. О видовом и количественном составе блох, встречающихся в Забайкалье во входах нор грызунов и на поверхности земли, Там же, т. VI.

Иофф И. Г., 1929. Материалы к познанию фауны эктопаразитов юго-востока СССР. V. Блохи тушканчиков, Изв. гос. микробиол. ин-та в Ростове-на- Дону, вып. 8.— 1941. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением, Пятигорск.

Казанцева Ю. М., Ларина Н. И. и Семенов Н. М., 1940. Стационарное распределение грызунов Приморского и Черноземельского районов Калмыцкой АССР, Вестн. ин-та эпидемиол. и паразитол., т. 19, вып. 1.

Калабухов Н. И., Крючков М. М., Мокроусов Н. Я., Пряхин В. А., Тимофеев Ю. Ф., 1955. Сезонные изменения распределения и численности грызунов на бэровском бугре в ильменной подзоне правобережья Волги, Сб. тр. Астраханск. противочумн. станции, вып. 1.

Калабухов Н. И. и Раевский В. В., 1935. Изучение передвижений сусликов в степных районах Северного Кавказа методом кольцевания, Вопр. экол. и биоценол., вып. 2.

Карасева Е. В., 1955. Мечение млекопитающих в СССР, Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. биол., т. 60 (5).

Карпузиди К. С. и Дрожевкина М. С., 1939. К вопросу об активной миграции блох в естественных условиях, Тр. Ростовск.-на-Дону гос. н.-и. противочумн. ин-та, т. I.

Крючков М. И., Марышев С. С., Ослопов М. Д., Шиблева Г. А., 1957. Миграционная активность и некоторые экологические особенности песчанок ильменной подзоны Астраханской области, Там же, т. XII.

Миронов Н. П., 1945. Видовой состав и экологическое размещение грызунов Северо-Западного Прикаспия, Там же, т. IV.— 1957. Внутривидовые и межвидовые контактные связи грызунов в основных участках Северо-Западного Прикаспия, Там же, т. XII.

Миронов Н. П., Лисицын А. А., 1953. К вопросу экологии и происхождения песчанок С.-З. Прикаспия, Сб. научн. работ Приволжск. противоэпид. станции, вып. I, Астрахань.

Миронов Н. П. и Павлов А. Н., 1950. О миграциях малого суслика в песчаной полупустыне Северо-Западного Прикаспия, Тр. Ростовск. противочумн. ин-та, т. I.

Миронов Н. П., Ширанович П. И. и Пушница Ф. А., 1949. Контактные связи между грызунами в условиях песчаной полупустыни Северо-Западного Прикаспия, Рефераты н.-и. работ, т. 8, Ростов-на-Дону.

Насимович А. А., Новиков Г. А. и Семенов-Тян-Шанский О. В. 1948. Норвежский лемминг. Фауна и экология грызунов, вып 3.

Наумов Н. П., 1954. Типы поселений грызунов и их экологическое значение, Зоол. ж., т. XXXIII вып. 2.— 1956. Мечение млекопитающих и изучение их внутривидовых связей, Зоол. ж., т. XXXV, вып. 1.—1956а. Межвидовые и внутривидовые отношения у животных (преимущественно позвоночных), Усп. совр. биол., т. XLI, вып. 1.

Некипелов Н. В., 1952. Сезонная подвижность и контакт Забайкальских грызунов, Изв. Иркутск. гос. противочумн. ин-та, т. X.

Павлинин В. Н., 1948. Материалы по кольцеванию крота (Talpa europaea L.) на Урале, Зоол. ж., т. XXVII, вып. 6.

Павлинин В. Н. и Шварц С. С., 1955. Поддержание жизненности у млекопитающих в природных условиях, Ж. общ. биол., т. 16, № 4.

Павлов Е. Н., 1934. Степные грызуны и их естественные вредители Забайкальского эндемического очага чумы, их биология и роль в распространении чумы, Сб. работ противочумн. организации Восточно-Сибирского края за 1932—1933 гг.

Павлов А. Н., Калуженова З. П., Гиззатулина С. К. и Барков И. П., 1957. К вопросу о роли хищных млекопитающих в распространении чумы, Тр. Ростовск.-на-Дону противочумн. ин-та, т. XII.

Павловский Е. Н., 1931. Значение сусликов в эпидемиологии и паразитологии. Тр. защиты растений, т. IV, вып. 1.
Раевский В. В., 1947. Жизнь Кондо-Сосвинского соболя, М.
Ралль Ю. М., 1936. Малые суслики (Citellus pygmaeus Pall.) в Волжско-Уральских песках, Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., № 5, вып. 3-4.— 1938. Введение в экологию полуденных песчанок Pallasiomys meridianus Pall. I. Общие замечания, динамика численности, норовая деятельность, там же, т. 17, вып. 3-4.
Сергеев А. К., 1936. К вопросу о переносе блох грызунов птицами. Там же, т. 15, вып. 3-4.
Синичкина (Попова) А. А. и Дудникова А. Ф., 1951. Заметки об экологии блох мохноногого тушканчика, Тр. ин-та «Микроб», вып. 1.
Тер-Вартанов В. Н., Гусев В. М., Бакеев Н. Н., Лабунец Н. Ф., Гусева А. А., Резник П. А., 1954. К вопросу о переносе птицами эктопаратизов млекопитающих, Зоол. ж., т. XXXIII, вып. 5.
Тер-Вартанов В. Н., Гусев В. М., Резник П. А., Гусева А. А., Мирзоева М. Н., Бочарников А. Н., Бакеев Н. Н., 1956. К вопросу о переносе птицами клещей и блох, сообщ. II, Там же, т. XXXV, вып. 2.
Тихомирова М. М., Загорская М. В., Ильин Б. В., 1935. Грызуны и их блохи степной, переходной и песчаной полосы Ново-Казанского и Соломохинского районов и их роль в эпидемиологии чумы, Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., т. 14, вып. 3.
Траут И. И., Гамов Г. М., 1941. Некоторые данные по экологии большой песчанки — Rhombomys opimus Licht. и методам борьбы с ней, Сб. «Грызуны и борьба с ними», вып. 1.
Федоров В. Н., Кайзер Г. К., Флегонтова А. А., 1936. Зауральные пески — Бийрюк и их эпизоотическая характеристика, там же, вып. 2.
Федина О. А., 1940. Наблюдения над миграцией и судьбой блох в нежилых норах сусликов, Там же, т. 18, вып. 3-4.
Фенюк Б. К., 1948. Экологические факторы очаговости и эпизоотологии чумы грызунов. II. Значение второстепенных носителей чумы, Тр. научн. конф., посвящ. 25-летнему юбилею института «Микроб», август, 1944, Саратов.
Фенюк Б. К. и Демяшев М. П., 1936. Изучение миграции песчанок методом кольцевания, Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., т. 15, вып. I.
Флегонтова А. А., 1940. Материал к изучению фауны блох и динамики численности преобладающих видов их в центральной части Волжско-Уральских песков, Там же, т. 19, вып. 3-4.
Шейкина М. В., 1955. О передвижениях малого суслика в разные периоды жизнедеятельности и в различные годы, сб. «Грызуны и борьба с ними», вып. 4.
Ширанович П. И. и Миронов Н. П., 1956. Межвидовые контактные связи грызунов через блох в условиях полупустыни, Тр. Ростовск.-на-Дону противочумн. ин-та, т. 10.
Ширанович П. И. и Чумакова Т. В., 1957. К вопросу о носительстве птицами блох грызунов, Научн. конф. по паразитол., эпизоотол., эпидемиол. и др. вопр. природн. очаговости чумы. Тезисы докл., Ставрополь.
Jellison W., 1939. Sylvatic plague studies of predatory and scavenger birds in relation to its epidemiology. Publ. Health. Reports., vol. 54.
Wheller C. M. and Douglas I. K., 1941. Transmission studies of sylvatic plague. Proc. Soc. Exper. Biol. a. Med. vol. 47, No. 1.

ON THE INTRA AND INTERSPECIFIC CONTACT OF GERBILLINAE ON THE BLACK SOILS AND IN THE ILMEN DISTRICT OF THE NORTH-WESTERN PRICASPIAN

A. N. PAVLOV, A. V. LASKINA, N. J MOKROUSSOV and *G. P. DERKACH*

Rostov State Research Anti-Plague Institute and Astrakhan Anti-Plague Station

Summary

In Kalmyk steppes it is the intraspecific contacts of Citellus pygmaeus which are chiefly observed. Near the sands and on their margins Meriones meridianus Pall. and M. tamariscinus Pall. as well as some other sand dwellers, come into contact with the susliks.

In the Ilmen district the contacts of rodents are chiefly realized between the Scirtopoda telum Licht., M. meridianus, M. tamariscinus and Cytellus pygmaeus. Besides, Allactaga jaculus Pall., Cricetulus migratorius Pall., Cricetulus migratorius Pall., Mus musculus and others come into contact with the above species.

Occurrence of the flea of Gerbillinae, Ceratophyllus laeviceps, on Rattus norvegicus Pall., as well as the finding of the rat flea, Ceratophyllus fasciatus, on M. tamariscinus show that there do exist connections between the steppe rodents and the dwellers of the human quarters.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДВИЖЕНИЕМ МАЛОГО БОЛОТНОГО ПРУДОВИКА (GALBA TRUNCATULA MÜLLER) НА ПАСТБИЩЕ

А. Л. ДУЛЬКИН

Уральский государственный университет (Свердловск)

При разработке мер борьбы с малым болотным прудовиком путем внесения удобрений на пастбища и других агро-зоотехнических мероприятий важно знать, насколько быстро и насколько далеко моллюски могут уползать с того места, которое было удобрено или приведено в состояние, непригодное для их обитания. В последнем случае имеются в виду такие агротехнические мероприятия, как распашка, мелиорация, срезка кочкарников и др.

Наблюдения за движением малого болотного прудовика были проведены в июне-июле 1952, 1953 и 1954 гг. в окрестностях г. Свердловска.

Для изучения движения малого болотного прудовика были выбраны водоемы шириной 5—7 и длиной 80—90 *см*. Водоемы наполняются водой в весеннее время и после сильных дождей. Летом, как правило, водоемы при отсутствии больших дождей высыхают к 20—30 июня. Во время наблюдений дно водоемов местами было с водой, местами без воды, но с довольно влажной почвой. Наблюдения при солнечной погоде проводились с 10 час. утра, при пасмурной погоде — с 1 часа дня. В некоторых случаях наблюдения проводились после дождя, когда моллюски обычно начинают активно двигаться. После увлажнения моллюски передвигались довольно быстро, но с подсыханием почвы скорость движения прудовиков замедлялась, они часто останавливались. Температура воздуха во время опытов обыкновенно колебалась в пределах 20—24°. В каждой микростации под наблюдение брали 3 экз. малых болотных прудовиков. Около каждого моллюска ставили вешку из ивового прутика. Через каждые 15 мин., а иногда раньше или позже (если они прекращали или продолжали движение), на бумаге отмечали направление движения прудовиков и расстояние, ими пройденное. Обыкновенно через каждые 15 мин. вешку переносили на новое место.

Наблюдение на каждой микростации велось непрерывно в течение 6 час. Малый болотный прудовик — амфибионт, поэтому целесообразно было проводить рассмотрение движения в различных занимаемых им биотопах.

Путь движения малого болотного прудовика

А — в воде, *Б* — на суше; *1* — первый моллюск, *2* — второй моллюск, *3* — третий моллюск

Малый болотный прудовик во время движения часто останавливается, меняет направление, перекрещивает свой путь, движется зигзагами и уходит (см. рисунок) от первоначального места движения в течение 6 час. на расстояние не более 30—40 *см*. В течение 6 час. моллюски проходят различные расстояния. Наибольшее расстояние, которое моллюск прошел за 6 час., было 107 *см*.

Скорость движения прудовиков в воде и на суше неодинаковая. Наибольшая скорость в воде была 2,5 *см/мин.*, на суше — 1,3 *см/мин.*, наименьшая скорость в воде — 0,033 и на суше — 0,017 *см/мин.* Следовательно, предельная скорость движения моллюсков в воде в два раза выше предельной скорости движения на суше. В воде скорость равнялась: наибольшая (средняя) — 1,15 *см/мин.*, наименьшая (средняя) — 0,302 *см/мин.*, средняя — 0,61 *см/мин.* На суше скорость равнялась: наибольшая (средняя) — 0,21 *см/мин.*, наименьшая (средняя) — 0,056 *см/мин.*, средняя — 0,103 *см/мин.* Средняя скорость движения прудовиков в воде в 5,9 раза быстрее, чем на суше. Скорость движения моллюсков в течение 6 час. не остается постоянной. В начале движения наблюдается наибольшая скорость, в конце движения — наименьшая. Утром, как правило, она выше, начальная скорость часто превышает конечную в пять — шесть раз.

OBSERVATIONS ON THE MOTION OF GALBA TRUNCATULA MÜLLER ON PASTURE

A. L. DUL'KIN

Ural State University (Sverdlovsk)

Summary

Observations on the velocity and movement path of Galba truncatula Müller are described in the paper.

К ФАУНЕ МОСКИТОВ (PHLEBOTOMUS) ЧЕЧЕНО-ИНГУШСКОЙ АССР (БЫВШЕЙ ГРОЗНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ)

В. М. САФЬЯНОВА

Отдел инфекций с природной очаговостью Института эпидемиологии и микробиологии Академии медицинских наук СССР (Москва)

О москитах Чечено-Ингушской АССР (б. Грозненской обл.) известно мало. До настоящего времени было опубликовано лишь одно сообщение о нахождении в районе Гудермеса в поемном лесу двух видов москитов, относящихся к группе major: Phlebotomus perfilievi transcaucasicus и Ph. kandelakii (Долматова, Перфильев, Лильп, 1956).

В июле 1956 г. нам удалось обнаружить в окрестностях с. Самашки (б. Грозненской обл.) еще два вида рода Phlebotomus[1]. Местность представляет собой широколиственный лес в пойме быстрой горной р. Сунжа. Близ с. Самашки Сунжа протекает в высоких берегах, имеющих вид крутых лёссовых обрывов. В них часто встречается большое количество птичьих нор — колонии щурок и сизоворонок. Местами лёссовые обрывы изрезаны глубокими трещинами, щелями и пещерообразными провалами. В ночь на 20 и 22 июля 1956 г. нам удалось отловить в этих убежищах 37 москитов. Отлов производился при помощи листов липкой бумаги, смазанной касторовым маслом, которые размещали в норах, трещинах и щелях перед заходом солнца и собирали в ранние утренние часы.

Среди собранных москитов преобладали Ph. chinensis Newst. (22 самца и восемь самок). Остальные семь самок были предварительно определены как Phlebotomus из группы sergenti. Шиповатое поле глотки, а также форма сперматеки этих самок, заметно отличаются от соответствующих структур, свойственных типичному Ph. sergenti. Однако их нельзя отнести ни к одному из описанных в настоящее время подвидов Ph. sergenti (Ph. sergenti v. alexandri или Ph. sergenti mongolensis). Дальнейшее изучение морфологии найденных Phlebotomus с целью их более точного определения продолжается.

Численность москитов в окрестностях с. Самашки невелика. Ph. chinensis Newst. и Phlebotomus из группы sergenti были ранее обнаружены в Майкопе (Сергеев, 1951) и с. Петровском (Гуцевич, по Долматовой, 1931). Наша находка уточняет сведения о северной границе европейской части ареалов этих видов.

ЛИТЕРАТУРА

Долматова А. В., Перфильев П. П., Лильп Г. О., 1956. О москитах (Phlebotomus), встречающихся в лесах СССР. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, т. 25, № 1.

Сергеев А. Ф., 1951. К биологии москитов Майкопа, Там же, т. 20, № 2.

[1] В сборе материала принимал участие подполковник медицинской службы Н. А. Ходаковский.

ON THE MOSQUITO FAUNA (PHLEBOTOMUS) IN CHECHENO-INGUSH AUTONOMOUS SOVIET SOCIALIST REPUBLIC (FORMERLY GROZNY REGION)

V. M. SAFYANOVA

Department of the Infections with Natural Nidality, Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR (Moscow)

Summary

In the vicinity of the settlement Samashki, Grozny region, two mosquito species were found, Phlebotomus chinensis Newst. and Phlebotomus sp. (?) belonging to the sergenti-group and differing from all known species and subspecies of this group in a number of characters.

Mosquitoes were caught with sheets of sticky paper in bird holes in the loess precipice near the river Sunzha.

ОТНОШЕНИЕ МОЛОДИ САЙДЫ К ДВИЖУЩЕЙСЯ СЕТНОЙ ЛОВУШКЕ (ОПЫТЫ В АКВАРИУМЕ)

Д. В. РАДАКОВ и *Д. С. НИКОЛАЕВ*

Лаборатория ихтиологии Института морфологии животных Академии наук СССР (Москва)

Изучение поведения рыбы у сетной стены представляет интерес не только в связи с задачами совершенствования орудий лова, но и для выяснения особенностей поведения рыбы в этих случаях по сравнению с поведением, например, при встрече с хищниками, для выяснения возможности образования оборонительных условных рефлексов на орудия лова, специфики стайного поведения и т. д.

В литературе есть довольно много данных, характеризующих поведение рыбы у неподвижной сетной стены, расположенной различным образом по отношению к направлению движения рыбы (Баранов, 1948; Асланова, 1949; Канин, 1946; Tauti and Jasuda, 1929—1930; Ochiai and Asano, 1955). Значительно меньше данных, основанных на непосредственных наблюдениях, имеется о поведении рыбы при встрече с движущимися сетными стенами.

Весьма важным нам представляется изучение поведения рыбы по отношению к сети при одновременном действии на нее какого-нибудь другого достаточно сильного раздражителя. Это побудило нас поставить несколько таких опытов, использовав сеголетков сайды [Pollachius virens (L.)] длиной 8—10 *см*.

Опыты проводились в 1956 г. на Мурманской биологической станции Кольского филиала Академии наук СССР в аквариуме размером 2,7×0,9×1,2 *м* (до уровня воды). При проведении опытов применялась сетная ловушка призматической формы из капроновой дели с ячеей 6,5 *мм*. Дель прикреплялась к каркасу из деревянных планок. Размеры и общий вид ловушки показаны на рис. 1. При помощи системы шнуров ловушку можно было передвигать вперед и назад вдоль аквариума, причем ее нижний край находился примерно в 20 *см* от дна. В аквариуме было 50 сеголетков сайды. Описываемые опыты проводились в следующих вариантах: *А* — при наличии в аквариуме только сайды; *Б* — при наличии в аквариуме, кроме сайды, 6 экз. трески (Gadus morhua morhua L.) размером от 25 до 38 *см*; *В* — при выпускании из трубки с отверстиями, расположенной на дне аквариума, кислорода, поступавшего в трубку из баллона, в котором он находился под давлением 130 *атм*; при этом в аквариуме была как сайда, так и треска.

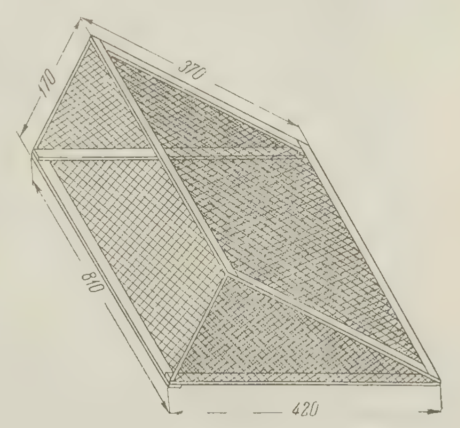


Рис. 1. Сетная ловушка
Размеры указаны в миллиметрах

Освещение при всех этих опытах было дневным или достаточно ярким электрическим. Во время опытов проводились визуальные наблюдения за поведением рыбы, которые в нескольких случаях сопровождались киносъемкой.

Когда в аквариуме не было трески, туда перед протягиванием ловушки пускали корм — Gammaridae sp., которым начинала питаться сайда, поднимаясь при этом несколько над дном, так что бóльшая часть стаи оказывалась в зоне движения ловушки или над этой зоной. При наличии в аквариуме трески никаких дополнительных мер для того, чтобы заставить основную массу сайды держаться в зоне движения ловушки, принимать не приходилось, так как треска при этих опытах плавала все время у дна и отпугивала сайду вверх.

Как при наличии трески в аквариуме, так и при ее отсутствии стая сайды при протягивании ловушки не разбегалась, а наоборот, несколько уплотнялась и в вертикальном направлении и с боков; все рыбы или подавляющее большинство их поворачивались головами в сторону движения ловушки и шли со скоростью, равной или очень близкой к скорости, с которой двигалась ловушка (в большинстве случаев около 50 *см* в сек.). Следует отметить, что эта скорость значительно меньше максимальной, которую может развить молодь сайды.

Уловы при разных условиях опыта

Условия опытов	Число протягиваний ловушки	Уловы (колич. экз.)	
		средние	пределы
Без трески (вариант *А*)	18	3	1—5
В присутствии трески (вариант *Б*)	5	10	6—16
При выпускании пузырей кислорода (вариант *В*)	4	1	0—3

Между прочим, наши водолазные наблюдения за поведением этой рыбы в Дальне-Зеленецкой бухте у движущейся модели трала (5 *м* по верхней подборе) показали то же самое. Как только модель начала двигаться, постепенно всплывая, находившиеся на ее пути сеголетки сайды, до этого спокойно плававшие в разных направлениях, сразу поворачивались головами в сторону движения модели и плыли, не делая попыток опуститься к грунту и далеко не используя своих возможностей в смысле скорости движения; пока была видна модель трала, они плыли с такой же скоростью, с какой двигалась модель.

При опытах в аквариуме большинство рыб, находившихся на пути движения ловушки, во всех случаях опускалось под некоторым углом вниз; часть из этих рыб иногда шла впереди ловушки в горизонтальном направлении. Рыбы, которые при приближении ловушки оказывались выше нее, по мере движения ловушки тоже в большинстве случаев опускались вниз, но некоторые из них, особенно когда в аквариуме была треска, уходили, наоборот, вверх. Наиболее сильное стремление опускаться вниз перед ловушкой сайда проявляла при выпускании пузырьков кислорода.

Уловы при разных условиях приведены в таблице.

Из таблицы видно, что в среднем по всем протягиваниям ловушки при варианте *Б* улов был примерно в три раза больше, чем при варианте *А*.

Когда в аквариуме была треска, то, как уже указывалось, сайда в общем держалась выше над его дном, чем в том случае, когда трески там не было, так что в первом случае на пути ловушки оказывалось больше сайды, чем во втором. Представлялось интересным выяснить, только ли этим объясняются большие уловы при наличии трески в аквариуме или они являются следствием также того, что в момент приближения ловушки к сайде, ее опускание под зону движения ловушки задерживалось в результате наличия там трески. Для выяснения этого вопроса по кинопленке было подсчитано количество сайд перед ловушкой — в зоне движения ловушки и над ней при наличии в аквариуме трески (пять случаев) и без нее (четыре случая). Подсчет производился по тому кадру кинопленки, который был снят, когда ловушка проходила середину аквариума. Примеры таких кадров приведены на рис. 2 и 3 (на снимках видна средняя треть аквариума).

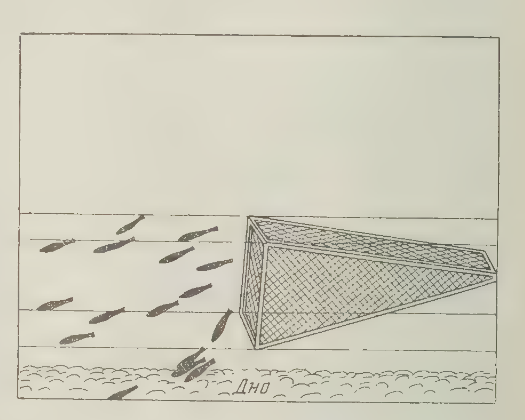


Рис. 2. Вариант *А*. Объяснения см. в тексте
Рисунок сделан с фотографии

Подсчеты показали, что когда в аквариуме была треска, то впереди ловушки, на ее пути и выше сайды было примерно в 1,5—2 раза больше, чем когда трески в аквариуме не было; уловы же были в первом случае в среднем в пять-восемь раз больше, чем во втором.

Эти данные, по-видимому, показывают, что проявлению оборонительного рефлекса

сайды, выражающегося в данном случае в ее стремлении опускаться вниз, чтобы уйти от ловушки, противодействует боязнь хищников.

Попытка дезориентировать сайду путем выпускания пузырьков кислорода при протягивании ловушки, чтобы добиться увеличения уловов, в наших опытах оказалась, как видно из таблицы, безуспешной в результате того, что сайда при этом очень быстро опускалась под зону движения ловушки.

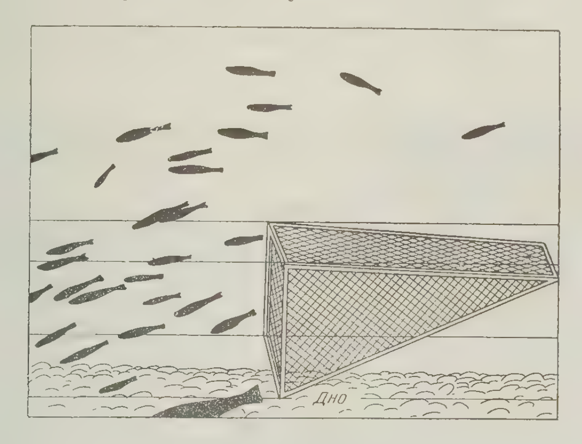


Рис. 3. Вариант *Б*. Объяснения см. в тексте
Рисунок сделан с фотографии

При всем несовершенстве и немногочисленности описанных опытов они, как нам кажется, указывают, что разработка вопроса о поведении рыбы при одновременном воздействии на нее каких-либо двух (или нескольких) достаточно сильных раздражителей представляет серьезный интерес, особенно, если удастся использовать имеющиеся при этом возможности для повышения эффективности промысловых орудий лова.

ЛИТЕРАТУРА

Асланова Н. Е., 1949. Поведение хамсы и сельди в зоне ставных неводов в Керченском проливе, Рыбн. х-во, № 7.

Баранов Ф. И., 1948. Теория и расчет орудий рыболовства, Пищепромиздат, М.

Канин В. Ф., 1946. Лов сельди подвесными неводами в губах мурманского побережья, Рыбн. х-во, № 5.

Ochiai A. and Asano H., 1955. On the relation between the Sociality in a School of Fishes and the Intercepting Effect of Nets in the Japanese Minnow, Orizias latipes (T. et S.), Bull. Japanese Soc. Sci. Fish., vol. 21, No. 3.

Tauti M. and Jasuda N., 1929—1930. On the Movement of a Fishgroup. IV. The shape at the entrance of a Fishing Net and the Fishgroup Moving in and out. J. Imper. Fish. Inst., vol. XXIV, No. 1—3.

ON THE BEHAVIOUR OF THE YOUNG OF POLLACHIUS VIRENS L. WITH RESPECT TO A MOVING NET-TRAP (EXPERIMENTS IN AQUARIUM)

D. V. RADAKOV and *D. S. NIKOLAYEV*

Laboratory of Ichthyology, Institute of Animal Morphology, Academy of Sciences of the USSR (Moscow)

Summary

In the paper there are presented the results of a few experiments carried out in aquarium in order to elucidate the behaviour of the young of Pollachius virens (L.) with respect to a moving net-trap both in the presence and in the absence of predators (Gadus morhua L.) and also when releasing oxygen bubbles. The catch in the first case was 5—8 times that in the second case, though in the presence of predators the number of P. virens (L.) in the zone of the trap motion was only 1,5—2 times that in the absence of predators. The smallest catches were round when releasing oxygen bubbles due to P. virens rapid going down under the zone of the trap motion.

These data show that further works, in the line of studying the behaviour of fishes under the effect of two sufficiently strong stimuli may be of considerable interest, in particular in relation to the task of the improvement of commercial implements of catching.

К БИОЛОГИИ ИНДИЙСКОЙ ПЕНОЧКИ

Л. С. СТЕПАНЯН

Зоологический музей Московского государственного университета

Сведения по биологии индийской пеночки (Phylloscopus griseolus Blyth.), распространенной в горных областях Центральной и Средней Азии, весьма отрывочны, причем большинство фактического материала принадлежит старым исследователям. Новых данных о ней в литературе почти нет. Мне в течение летних сезонов 1953, 1954 и 1956 гг. удалось собрать некоторые материалы по ее биологии. Наблюдения велись преимущественно в районе хребта Терскей Ала-Тау и в сыртовых областях внутреннего Тянь-Шаня (бассейны рек Арабели и Карасая). Все мои материалы относятся исключительно к гнездовому периоду.

Гнездовой ареал индийской пеночки в исследованном районе имеет известные особенности. В него полностью входит альпийский пояс северного склона хребта Терскей Ала-Тау. Здесь птичка распространена более или менее равномерно. Далее вниз следует разрыв: пеночка совершенно отсутствует в лесном поясе и вновь появляется как постоянный компонент авифаунистического комплекса в поясе предгорий. Такое размещение резко выражено в восточной части хребта, т. е. там, где представлен лесной пояс. В западных районах хребта лес полностью исчезает и вполне вероятно, что здесь птичка гнездится в подходящих биотопах на всех высотах, начиная от альпийского пояса и до предгорий включительно.



Рис. 1. Участок осыпи и россыпь в альпийском поясе хребта Терскей Ала-Тау

Индийская пеночка везде избегает леса. На это указывают и другие авторы (Судиловская, 1936; Шнитников, 1949; Птушенко, 1954). В крайней западной оконечности хребта я ее не нашел, по-видимому, она здесь отсутствует. На сыртах и по южному склону Терскей Ала-Тау птичка распространена спорадично. Здесь она встречалась гораздо реже, чем в альпийском поясе северного склона. Верхняя граница вертикального распространения проходит приблизительно на высоте 3700—3800 *м* над ур. моря.

В исследованном районе индийская пеночка населяет биотопы двух типов. В альпийском поясе — это широкие площади крупнообломочных осыпей, старые выносы селевых потоков и россыпи (рис. 1). Весьма необходимое условие — наличие редкого кустарника, растущего прямо среди обломочного материала указанных образований. Однако на сыртах мне приходилось наблюдать этих птичек и на совершенно голых осыпях без всяких намеков на какую-нибудь растительность, помимо чахлых лужаек альпийской травы. Бóльшую часть времени в альпийском поясе пеночка проводит на камнях и среди разрушенных скал. Здесь она в поисках корма очень ловко и быстро передвигается по гладким поверхностям, повадками напоминая пищух и поползней. От ветра, дождя и снега укрывается в расселинах и среди крупных обломков скал.

В совершенно иных условиях живет эта птичка в поясе предгорий. Здесь она держится главным образом среди обрывов выходов третичных красноцветных песчаников. Климат здесь, в отличие от альпийского пояса, сухой и жаркий. На северных склонах предгорий развита густая кустарниковая и травянистая растительность (шиповник, барбарис, карагана и др.). Тем не менее пеночки совершенно явно предпочитают сухие, лишенные растительности места — участки глинисто-песчаниковых обрывов или голые выжженные склоны. Пеночки не избегают здесь лишь низкорослых ползучих арчевников (рис. 2). В последних птицы добывают корм и, видимо, регулярно гнездятся.



Рис. 2. Лёссово-песчаниковые обрывы в предгорьях ущелья Чон-Кызыл-Су (видны заросли ползучей арчи). Фото Ю. Дубровского

Численность индийской пеночки во всем ее ареале, по-видимому, невысокая (Шнитников, 1949; Птушенко, 1954). В исследованном мною районе птички были редки. Особенно низка численность индийских пеночек на сыртах, где они отмечались единицами. В альпийском поясе и в предгорьях численность приблизительно одинакова. В предгорьях, однако, наблюдается значительно бо́льшая спорадичность распространения, что связано с меньшим количеством подходящих биотопов. Например, в предгорьях ущелья Чон-Кызыл-Су в обрывах так называемых «Красных Глин» за экскурсионный день в июне можно было встретить три-четыре особи. В то же время в ущельях, расположенных несколько западнее, мне эта пеночка не попадалась ни разу. В альпийском поясе размещение в общем равномерное, так как здесь более или менее одинаковые условия существуют на всем протяжении пояса.

Сведения о размножении индийской пеночки чрезвычайно бедны.

8 июня 1956 г. в альпийском поясе ущелья Чон-Кызыл-Су добыта самка с созревшим к сносу яйцом, вторым уже сформированным желтком и сильно развитым яичником. Птица была убита в период кладки. Самец, добытый 6 июня 1954 г. в ущелье Аю-Тер, имел предельно развитые семенники по 6,5 *мм* длиной.

28 июня 1956 г. в поясе предгорий того же ущелья найдено гнездо с пятью полностью оперенными и собирающимися вылететь птенцами.

Гнездо помещалось в зарослях стелющейся арчи в 15 *см* от поверхности земли. Постройка полностью закрытая, эллипсовидной формы. Отверстие располагалось в верхней трети гнезда и было направлено наклонно вверх. Основной материал — сухие стебли травы и сухая кора корней. Снаружи все это более грубое, средняя часть сделана из более нежного материала, а вся внутренняя часть гнезда выстлана слоем мелких перьев сизых голубей (Columba livia neglecta Hume) и кекликов (Alectoris graeca falki Hart.). Размеры гнезда (в *мм*): высота — 175, наружный диаметр — 140, толщина стенки — 45, диаметр полости — 50. Птенцы при появлении родителей ведут себя в гнезде очень шумно. Кормление их чрезвычайно интенсивное. Во второй половине дня 28 июня старые птицы подлетали к гнезду в среднем через каждые 6—8 мин. Радиус поисков корма ограничивался 100—150 *м*.

Две самки из этого же места, добытые 15 и 28 июня, имели уже сильно редуцированные яичники. Особенно заметно это было у последней. В то же время самец, добытый 15 июня, имел вполне развитые семенники. Таким образом, мне кажется, что у индийской пеночки, во всяком случае в условиях хребта Терскей Ала-Тау, в году

одна нормальная кладка. Поздние выводки и гнезда, по-видимому,— результат повторных кладок взамен утерянных и не совсем одновременного начала репродуктивного цикла у разных особей. Это также подтверждается неполной насиженной кладкой, найденной В. Н. Шнитниковым (1949).

Как видно из приведенных данных, есть некоторая разница в сроках начала гнездования в альпийском поясе и предгорьях. В нашем случае она равна приблизительно 7—8 дням. Огромная разница климатических и прочих условий в альпийском поясе и предгорьях должна иметь следствием и целый ряд различий в деталях морфологии и биологии альпийских и предгорных популяций этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Птушенко Е. С., 1954. Птицы Советского Союза, т. 6, Изд-во «Сов. наука».
Судиловская А. М., 1936. Птицы Кашгарии, Изд-во АН СССР.
Шнитников В. Н., 1949. Птицы Семиречья, Изд-во АН СССР.

ON THE BIOLOGY OF PHYLLOSCOPUS GRISEOLUS BLYTH.

L. S. STEPANYAN

Zoological Museum of Moscow State University

Summary

Observations on the species described were carried out in the region of the mountain ridge Tersky Ala-Tau (Central Tien-Shan). In the vertical direction this bird inhabits alpian belt of the ridge and the belt of foothills. It lacks in the fauna of the forest belt. Thus, a break of the range is found here in the vertical direction. Correspondingly, the bird in question dwells in two types of biotopes. These are screes and deposits with scarce vegetation in the alpine belt and loess-sandy precipices in the belt of foothills. The onset of nesting in the alpine belt legs behind that in the foothills for 7—8 days. The populations of the species described dwelling in two belts described are supposed to differ not only in the peculiarities of their biology but, due to the drastical difference in the conditions of their existence in the above mentioned two belts, in morphological details as well.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1959, том XXXVIII, вып. 7

РЕЦЕНЗИИ

HIDROBIOLOGIA, VOL. I. Lucrările comisiei de hidrologie, hidrobiologie și ihtiologie. Editura Academiei Republicii Populare Romine. 1958, 389 pag.

ГИДРОБИОЛОГИЯ, Т. I, Изд. Комиссии по гидрологии, гидробиологии и ихтиологии Академии наук Румынской Народной Республики, 1958, 389 стр.

В конце 1958 г. вышел первый том нового непериодического издания «Гидробиология» — органа Комиссии Академии наук Румынской Народной Республики по гидрологии, гидробиологии и ихтиологии. В составе редакционной коллегии этого издания— известные румынские ученые — Ф. Бушница, Г. Антонеску, Н. Гаврилеску и М. Бэческу.

Рецензируемый том делится на две почти равные половины, первая из которых посвящена изучению Черного моря, а вторая — итогам совещания по дельте Дуная, проходившего в 1956 г. в г. Малюк.

I. Изучение Черного моря. Серия работ по изучению Черного моря открывается статьей Н. Гаврилеску, Н. Ионеску, Н. Паликари, А. Попович и Н. Шерпоиану об океанологических исследованиях в районе континентальной платформы против румынского побережья. Этот район находится, с одной стороны, под сильным опресняющим воздействием вод Дуная, а с другой стороны, подвергается влиянию морских течений. Все это определяет и биологическую картину данного участка Черного моря, отражаясь на размещении и промысле рыб. Статья хорошо иллюстрирована графиками изменения солености, окисляемости и температуры воды. Приложенная карта дает наглядное представление о размещении донных фаций в северо-западной части Черного моря.

X. Сколка пишет о составе и численности морского фитопланктона. Автор приводит 84 вида водорослей, из которых больше половины (46 видов) принадлежит к диатомовым и 27 видов — к динофлагеллатам.

Четыре работы [1) Н. Макарович, К. Мэрджиняну и Б. Чехан-Ионеши, 2) К. Мэрджиняну, 3) А. Петран и 4) Ф. Е. Карайон] посвящены фауне беспозвоночных (фораминиферам, тинтиннам и остракодам) румынского побережья Черного моря. Фораминиферы найдены на песчаной и илистой фациях (девять видов) и на фации фазеолинового ила (11 видов). Тинтинн обнаружено восемь видов и две разновидности, остракод — шесть видов. Материалы по тинтиннам и остракодам хорошо иллюстрированы.

Три работы посвящены рыбам Черного моря.

С. Стэнеску приводит данные о биологии черноморской акулы, которая в значительных количествах добывается у румынских берегов. Весной и осенью взрослые акулы подходят к берегу, держась преимущественно изобат 50—70 *м*. Спаривание происходит в конце февраля — начале марта, а молодь появляется в октябре-ноябре. Автор приводит ряд соображений относительно лова и использования акул.

И. Каутиш посвящает свою работу биологии шпрота — важного промыслового объекта, составляющего от 3 до 42% общего улова рыбы у румынских берегов. Шпрот подходит к берегу весной при температуре воды 8°, а далее, в течение года, опускается в слои с благоприятной для него температурой. Нерест происходит зимой. Питается шпрот зоопланктоном.

Коллектив авторов (Н. Ионеску, Н. Гадидов и С. Стэнеску) описывает биологию и промысел пеламиды у берегов Румынии. Эта рыба появилась в румынских водах в 1954 г. после более чем 15-летнего отсутствия. В 1954 г. пеламида держалась большими косяками с июня до сентября, в последующие (1955—1956) годы подход косяков наблюдался в июне. Пищей пеламиде служат мелкие рыбы — хамса, скумбрия и др., а временами и мальки собственного вида.

2. Материалы совещания по дельте Дуная. Из 61 доклада, заслушанного в г. Малюк, в рецензируемой книге опубликовано 16. Собственно гидробиологических статей здесь четыре. К. Антонеску и Л. Рудеску дают общую гидробиологическую характеристику дельты. Р. Теодореску Леонте, Л. Попеску и В. Леонте обрисовывают картину ихтиофауны. Ф. Бушница анализирует рыбное хозяйство и намечает перспективу его развития. Л. Рудеску и К. Никулеску посвящают свою работу главному богатству дельты — камышу.

Авторы докладов единодушны в мнении, что, наряду с эксплуатацией природных богатств дельты Дуная, необходимо заботиться об охране природы. Этой проблеме посвящен и специальный доклад В. Пушкариу о создании заповедника с сетью опорных пунктов, представление о которых дает приложенная карта дельты.

Работы и доклады, опубликованные в первом томе «Гидробиологии», показывают, что румынские ученые хорошо понимают комплексность современных гидробиологических исследований, их практическую целеустремленность и необходимость коллективности при их осуществлении. Можно горячо приветствовать появление нового гидробиологического издания.

В. И. Жадин

A. REMANE UND C. SCHLIEPER. **DIE BIOLOGIE DES BRACKWASSERS. DIE BINNENGEWÄSSER, BD. XXII.** Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart, 1958, 348 S., 139 Abbildungen und 43 Tabellen im Text und auf 5 Beilagen.

А. РЕМАНЕ И К. ШЛИПЕР. **БИОЛОГИЯ СОЛОНОВАТЫХ ВОД. ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ, Т. XXII.** Изд-во Э. Швайцербарта (Негеле и Обермиллер), Штуттгарт, 1958, 348 стр., 139 рис. и 43 табл. в тексте и 5 вкладных.

Разнообразие солоноватых водоемов почти так же велико, как и пресноводных. Среди них имеются почти все типы водоемов, соответствующих пресноводным: озера, болота, пруды. И только текучие воды редки и ограничены стоками соленых ключей. Вместе с тем в эту группу входят и огромные солоноватоводные моря с их мощными запасами промысловых рыб и морских зверей.

Изучение закономерностей формирования населения солоноватых вод проливает свет на многие стороны происхождения пресноводной и морской фауны и флоры. Физиология обитателей солоноватых вод своеобразна и нередко ее изучение дает ключ к пониманию физиологии пресноводных и морских организмов.

Уже с конца прошлого столетия солоноватые воды начали привлекать к себе внимание биологов, но особенно возрос интерес к ним в последние десятилетия. Об этом свидетельствует большое число работ по отдельным солоноватым водоемам и по различным сторонам экологии и физиологии их обитателей, а также созыв симпозиумов по этим темам в различных странах. На последнем XIII Международном лимнологическом конгрессе в 1956 г. солоноватоводная проблема стояла как программный вопрос конгресса. Однако накопившиеся материалы до сих пор не были объединены монографически и обобщены под углом зрения тех специфических закономерностей, которые присущи биологии этой категории вод. Поэтому с удовлетворением следует отметить появление в свет первой монографии по биологии солоноватых вод, составленной профессорами А. Ремане и К. Шлипером. Авторы поставили перед собой задачу — осветить наиболее существенные закономерности в экологии и физиологии солоноватых вод и их проблематику. Монография построена на материале, относящемся главным образом к Балтийскому морю, с которым связаны работы самих авторов.

Книга состоит из двух частей, озаглавленных «Экология солоноватых вод» (А. Ремане) и «Физиология солоноватых вод» (К. Шлипер). Первая часть занимает две трети объема книги (стр. 1—216) и слагается из краткого введения и пяти глав: 1 — Солевые области как среда обитания и определение понятия «солоноватые воды»; 2 — Экологические особенности солоноватоводных организмов; 3 — Солоноватые воды как область поселения пресноводных и морских организмов и как специфическая область обитания солоноватоводных организмов; 4 — Зоны жизни в солоноватых водах; 5 — Типы солоноватых водоемов.

Классификация водоемов по содержанию солей и соответствующая терминология, а также классификация организмов по их отношению к солевому фактору, — весьма запутанные вопросы в учении о типологии вод. Подвергнув в первой главе критическому разбору существующие классификационные системы и термины, автор приходит к заключению о целесообразности применения при классификации водоемов иного принципа и иной терминологии, чем при классификации населяющих их организмов. Для водоемов это должно быть валовое содержание солей, а для организмов — господствующая область распространения данного вида. Укоренившиеся термины: олиго-мезо- и полигалинный автор сохраняет только для водоемов и обозначает ими определенные границы в единой шкале солености вод, независимо от того, будут ли эти воды морскими, солоноватоводными или пресными. В этом несомненное преимущество новой системы перед системами, в которых вышеназванные термины применяются на протяжении шкалы соленостей многократно, как, например, в системе Экмана, Зернова и др. Сама шкала соленостей близка к таковой Экмана и некоторых других авторов и к шкале, принятой на симпозиуме в Венеции в 1958 г. Эта шкала действительно дает необходимое и целесообразное с биологической точки зрения расчленение вод гидросферы по солености, как это уже проверено многолетним ее применением. Нужно согласиться с автором, что упрощенное перенесение терминов олиго- и мезо- и полигалинный с водоемов на организмы ведет к неправильной характеристике отношений вида к солевому фактору, так как отношения эти нередко выходят за пределы соле-

ных границ какой-либо одной из этих категорий водоемов. Для организмов автор предлагает пользоваться терминами: морские — галобии, солоноватоводные — гифальмирогалобии и пресноводные — лимнобии. Автор допускает в соответствующих случаях для обозначения границ распространения вида добавление к этим названиям обозначения той водной области, в которой вид еще встречается, но где он имеет границу распространения (морской — мезогалинный, пресноводный — мазогалинный и т. д.).

Характеризуя особенности гидрографического режима солоноватых вод, автор показывает, что солоноватые воды отличаются от морских и пресных вод не только содержанием солей, но и такими не менее характерными для них гидрографическими ситуациями, как колебания солености, и солевая стратификация, обеднение глубинных слоев кислородом и обогащение их сероводородом. Совокупность этих условий и создает в солоноватых водах, в отличие от морских и пресных, условия пейюса для развития организмов.

Всестороннему и глубокому разбору подвергнуто во второй главе явление количественного убывания видов и их качественной смены в связи с падением солености, что составляет основную и универсальную закономерность для всех категорий солоноватых вод. На суммарной кривой показано «асимметричное» расположение видового минимума, лежащего не посредине между морской и пресноводной областями, а сдвинутого ближе к пресной воде, в силу того, что морские виды убывают при снижении солености медленнее, нежели пресноводные при увеличении солености. Далее автором построены частные кривые, показывающие, что убывание видов происходит не для всех отрядов и классов сходно; им выявлены те из них, которые обладают высокой чувствительностью к изменениям солености, видовая кривая которых падает очень быстро, и группы более толерантные, с постепенным падением кривой количества видов. Далее устанавливаются: более быстрое видовое убывание морской макрофауны при падении солености в сравнении с микрофауной; обеднение видового состава у групп, образующих известковый скелет в сравнении с родственными группами без известкового скелета; снижение уровня видового минимума или отсутствие его у групп, перешедших из пресных вод в солоноватые и давших там специфические виды; полное исчезновение в мезогалиниуме некоторых групп, сохраняющихся при более высоких и более низких соленостях, и еще ряд других, не менее существенных с экологической и биогеографической стороны фактов и обобщений.

Основной вопрос о факторах, обусловливающих уменьшение количества видов в солоноватых водах и видовой минимум, является до сих пор вопросом дискуссионным. Автор считает ведущим фактором содержание солей, измененное в сравнении с морскими и пресными водами, и колебания соленостей, в особенности если они наступают быстро и неравномерно. Эта точка зрения находится в противоречии со взглядами тех авторов, которые основное значение придают непостоянству солоноватых вод в историческом аспекте, препятствующему дифференцировке специфических элементов высокого таксономического ранга в их населении, противопоставляя солоноватые бассейны как области пойкилогалинные константным жизненным пространствам морей и пресных вод. Однако следует признать, что взгляды автора лучше согласуются с некоторыми существенными фактами. Солоноватые воды содержат в своих пределах области весьма различной пойкилогалинности, например, обширные пространства солоноватоводных морей почти гомогалинны, между тем видовой состав их населения очень обеднен. В области Балтики видовой минимум лежит не в районе Бельта с его максимально полигалинными условиями, где имеется, напротив, еще богатая морская фауна и флора, а в гомогалинной области солоноватого Балтийского моря, и т. д. Автор не отрицает, конечно, того, что большие, длительно существующие морские бассейны представляют гидросферы, расчлененные на малые части; однако эти последние не обязательно должно населять малое число видов. В этом отношении условия у вод солоноватых и пресных оказываются очень сходными.

Рассматривая изменения в морфологии у солоноватоводных организмов и излагая известное правило редукции размеров скелета и меристических редукций, автор на основании анализа обширного материала показывает, что не только отдельные виды, но и многие отряды и даже классы, не подчиняются этому правилу и сохраняют в солоноватых водах свой нормальный облик, а пресноводные вселенцы могут обнаруживать даже тенденцию к усилению роста, увеличению размеров и т. д. Тем самым упрощенные представления о явлении редукции заменяются представлениями более глубокими и соответствующими действительности.

Большое внимание автор уделяет явлению субмергенции — смещению в глубину границ обитания отдельных видов и целых биоценозов в сравнении с их границами в Северном море. Основной причиной субмергенции автор считает солевой фактор: целый ряд морских прибрежных видов находит в Балтийском море подходящие условия только в более глубоких осолоненных слоях. Роль ледового и температурного факторов, выясненная работами русских исследователей на северных морях, почти не затрагивается автором, поскольку он ограничивается материалом по Балтике. По той же причине автор не касается и явления обратного порядка: смещения границ обитания у глубоководных животных в северных морях в верхние слои.

В населении солоноватых вод автор выделяет четыре группировки по их генезису: широко эвригалинные организмы, занимающие всю шкалу соленостей от пресных вод до морских и даже гипергалинных; эвригалинные, проникающие из пресных вод; эври-

галинные, проникающие из морских вод, и собственно солоноватоводные организмы, распространение которых ограничено только солоноватыми водами. На основе весьма обстоятельного обзора систематического, экологического и биогеографического состава каждой группировки автор делает ряд важных для познания биологии солоноватых вод выводов: о преобладании в широко эвригалинной группировке лимногенных видов и видов, населяющих влажные почвы; о большей эвригалинности мелких организмов морской группы в сравнении с крупными и об обратном положении в группе пресноводных выходцев; о регинальности солоноватоводных видов; об отсутствии в солоноватоводной группе крупных систематических единиц; о мезогалиниуме как области оптимального развития солоноватоводных видов и вместе с тем области общего видового минимума. Разбирая вопрос о происхождении специфических солоноватоводных видов, автор сформулировал положение о том, что большинство их являются талассогенными (до 80%), между тем как обитатели гипергалинных вод являются преимущественно лимногенными. В основе этого парадокса лежит не солевой фактор, а наличие у пресноводных видов покоящихся стадий, допускающее заселение изолированных областей, каковыми часто являются гипергалины, а также способность пресноводных организмов, перешедших критическую для них область солоноватых вод, приобретать высокую независимость от солености окружающей среды. Мы не имеем возможности в пределах этой рецензии коснуться, хотя бы бегло, еще ряда интереснейших фактов и обобщений, содержащихся в экологической части монографии.

В монографии, к сожалению, отсутствует глава о продуктивности солоноватых вод, между тем Балтийское море с прилежащими районами является, как известно, родиной первых количественных исследований по продуктивности, родиной дночерпателя.

Значение экологического раздела, как и всей монографии в целом, далеко выходит за пределы монографии частного порядка, относящейся в своих выводах в основном к Балтийскому бассейну. Тем более нельзя не пожалеть о том, что в очень малой мере в ней привлечен превосходный материал, который дают для освещения солоноватоводной проблемы наши моря. Обильная литература по ним, в особенности по Азовскому морю, самому продуктивному и хорошо изученному морю в мире, уже объединена в монографиях В. П. Воробьева, Л. А. Зенкевича, сборнике «Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря» и в ряде отдельных крупных статей, что, конечно, облегчает зарубежным авторам ее использование.

Вторая часть монографии — «Физиология солоноватых вод» значительно меньше, чем первая по объему (219—330 стр.), она слагается, кроме краткого введения и заключения, из девяти параграфов, в которых в сжатой форме освещены следующие вопросы: осмотическая резистентность организмов, зависимость их жизненной активности от солености, регуляция объема тела, осмотическая концентрация ионной среды и осморегуляция, ионная регуляция, потребность в кислороде и дыхание, проницаемость внешних поверхностей, воздействие температуры и температурная резистентность, воздействие ионов в эквилибрированных и неэквилибрированных солоноватых водах. Все эти вопросы трактуются не узко физиологически, а освещаются в широком физиолого-экологическом аспекте. Благодаря этому обе части монографии тесно связаны между собой и последняя приобретает целостный в широком смысле слова экологический характер.

Рассмотрение названных выше вопросов приводит автора к заключению, что в любого типа солоноватоводных водоемах наиболее мощно воздействующими факторами внешней среды являются общее содержание солей, ионный состав и температура. Положительный же исход процесса адаптации будет определяться, с одной стороны, осмотической концентрацией и ионным составом внутренней среды и, с другой стороны, степенью набухания, содержанием воды и ионов в тканях. В этих процессах, наряду с проницаемостью внешних покровов, первостепенную роль играют аппараты, регулирующие осмотическую и ионную концентрацию, а также объем тела и тканей. В итоге в этом разделе монографии мы получаем стройную, прекрасно аргументированную теорию физиологических основ формирования солоноватоводных флоры и фауны по всем их генетико-географическим группировкам. Вместе с тем автор отмечает существенные пробелы в наших знаниях по физиологии солоноватоводных организмов, в особенности по водному и минеральному балансу и по ферментативной и гормональной физиологии. Он подчеркивает значение экспериментального изучения этих и других вопросов на отдельных клетках и изолированных тканях. По мнению автора, солоноватоводная проблема в конечном счете является клеточно-физиологической проблемой.

В конце физиологического раздела монографии приложена таблица для расчетов ионного состава морской и солоноватой воды в пределах соленостей от 1,84 до 41,55‰ (по Барнесу), весьма нужная при работах с морской и солоноватой водой определенного состава.

Обе части книги обильно снабжены рисунками, графиками и таблицами, в большинстве своем оригинальными. Несомненно, многие из них войдут в сводки и учебники. Библиография к первой части содержит 646 названий, ко второй части — 388. Тщательно составленные указатели родов и авторов облегчают пользование книгой.

Монография «Биология солоноватых вод» представляет большой интерес для гидробиологов-лимнологов, океанологов и водных физиологов. В то же время простота и ясность изложения делают ее вполне доступной и полезной для широкого круга биологов.

Н. С. Гаевская

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
1959, том XXXVIII, вып. 7

ХРОНИКА и ИНФОРМАЦИЯ

ПЛАНЫ РАБОТ ПОЛЬСКИХ ЗООЛОГОВ В ОБЛАСТИ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ЗООЛОГИИ, ФАУНИСТИКИ И ЗООГЕОГРАФИИ НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ

Т. Л. ЯЧЕВСКИЙ

Зоологический институт Польской Академии наук (Варшава)

Животный мир Польши исследуется зоологами уже свыше 150 лет. Тем не менее нельзя сказать, что мы хорошо знаем фауну нашей страны, даже простой список видов, входящих в ее состав. По некоторым систематическим группам у нас вообще очень мало данных. Если же обратиться к вопросам экологии и биогеографии, к вопросам, касающимся различных процессов, протекающих в тех или других геобиоценозах, к проблемам перемен, происходящих в фауне, как в связи с хозяйственной деятельностью человека, так и независимо от нее, то окажется, что в этих направлениях научные работы едва начаты.

Попытки организовать планомерное изучение фауны Польши делались еще в прошлом столетии, около 90 лет назад. Тут следует вспомнить о профессоре Краковского университета Максимилиане Сила-Новицком (1824—1890), который в 1867 г. опубликовал «Проект плана работ в области отечественной зоологии»[1].

Значение всестороннего и планомерного изучения животного мира страны прекрасно сознавали еще в 80-х гг. XIX в. варшавские зоологи, группировавшиеся тогда вокруг хранителя Зоологического кабинета Варшавского университета Владислава Тачановского (1819—1890). Их объединял также природоведческий ежегодник «Pamiętnik Fizjograficzny» (1881—1918). Попытки интенсифицировать фаунистические исследования в Польше и вести их по определенному плану неоднократно делались в конце прошлого и в первые десятилетия настоящего столетия отдельными зоологами и научными обществами (Физиографическая комиссия Краковской Академии наук, Польское общество естествоиспытателей им. Коперника, Варшавское научное общество, Польское энтомологическое общество и др.), а также студенческими научными кружками. В последние предвоенные годы (1937—1939) тогдашний Государственный зоологический музей в Варшаве пробовал начать, совместно с соответствующими кафедрами университетов, планомерную подготовку кадров зоологов-специалистов по разным группам животных, особенно по группам животных, до того мало изучавшимся в фауне Польши.

Однако все эти начинания не могли в тогдашних политических условиях привести к ожидаемым результатам, а многие из них так и остались в стадии проектов. До первой мировой войны развитие польской науки было возможно только в очень ограниченных масштабах. В разоренном же войной и зависящем от иностранного капитала буржуазном государстве междувоенного периода тоже не было условий для процветания науки. Для проведения планомерных научных исследований не хватало материальных средств, не было почти никаких возможностей для увеличения числа научных работников.

Эти условия коренным образом изменились после установления в Польше народной власти. Оценить правильно масштабы этих перемен могут вполне лишь те, кому пришлось вести научную работу в нашей стране в течение обоих этих периодов.

В настоящее время самым значительным по числу научных работников зоологическим научным учреждением в Польше является Зоологический институт Польской Академии наук. Он был организован в 1953 г. на базе существовавшего до того Государственного зоологического музея в Варшаве. Государственный зоологический музей имел в 1939 г. всего лишь около 20 научных и научно-технических работников, между тем в одной только центральной, варшавской части Зоологического института Поль-

[1] Zarys planu prac w przedmiocie zoologii krajowej, Spraw. Kom. Fiz., Kraków, I, 1867, pp. 107—108.

ской Академии наук сейчас работает около 70 сотрудников. Кроме того, в состав института входят отделения, расположенные в других городах Польши, а именно в Кракове (организованное на базе существовавшего с 1863 г. Природоведческого музея бывшей Краковской Академии наук), в Познани (организованное на базе существовавшего там с 1857 г. Природоведческого музея) и в Лодзи (организованное на базе имевшегося там с 1927 г. Природоведческого музея). Всего в Зоологическом институте Польской Академии наук, включая его отделения, работает в настоящее время 63 научных сотрудника (из них 10 профессоров и доцентов и 53 адъюнкта и ассистента), 40 научно-технических работников и 21 работник библиотечной службы.

План научных работ Зоологического института Польской Академии наук разрабатывался постепенно с 1953 г., причем в него вошли с соответствующими изменениями планы работ тех научных учреждений, на базе которых институт организовался. Постепенно происходили согласование и известная интеграция этих планов, так, чтобы наиболее рациональным образом использовать находящиеся в распоряжении института научные кадры и материальные средства. Главные направления, в которых ведутся исследования в институте, следующие:

1. Фауна Польши и ее история. Сюда входят все работы, ставящие себе целью планомерное и наиболее полное изучение фауны Польши, ее состава, ее происхождения и изменений, которым она подвергается. В этой области все еще ощущается большой недостаток достаточно полных фаунистических сводок, особенно сводок с учетом экологических и фенологических данных.

В связи с этим в Зоологическом институте Польской Академии наук решено при проведении работ по фауне Польши обратить внимание прежде всего на: 1) слабо изученные систематические группы; 2) районы, до сих пор мало или вовсе не обследовавшиеся; 3) не изучавшиеся или мало известные биотопы; 4) районы и биотопы, фауна которых более всего подвержена опасности быстрого уничтожения или коренного изменения; 5) районы и биотопы, изучение фауны которых связано с их хозяйственным освоением.

Согласно этому институт ведет сейчас и будет вести в ближайшие годы фаунистические исследования в следующих районах страны: 1) Татры, где работы проводятся главным образом Краковским отделением института; 2) Пенины, где заняты также зоологи Краковского отделения; работы там начались в 1957 г.; 3) долина нижнего течения р. Нида на юге Келецкого воеводства; особенный интерес представляют здесь ксеротермические склоны с остатками степной растительности; работы ведутся варшавскими зоологами; 4) окрестности Познани с включением Великопольского национального парка, фауна которых исследуется главным образом Познанским отделением института; 5) Лодзинское воеводство, где работы ведутся Лодзинским отделением института; 6) окрестности Варшавы с включением лежащего к западу большого лесного комплекса, так называемой Кампиносской пущи; исследования тут ведутся прежде всего варшавскими зоологами. В трех последних районах обращено особое внимание на фауну типичных для Польши сельскохозяйственных культур и нормально эксплуатирующихся лесов. Следует отметить, что фауна (особенно ее динамика) этих ландшафтных элементов сравнительно менее изучена, чем фауна некоторых более своеобразных и сравнительно мало распространенных биотопов.

С изучением фауны Польши тесно связана подготовка изданий типа определителей, каталогов и монографий, которые, с одной стороны, дают сводку сведений, касающихся данной группы, как они представляются к настоящему моменту, а с другой стороны, являются базой для дальнейших работ по этой группе. Из таких изданий следует прежде всего назвать «Определители насекомых Польши» («Klucze do oznaczania owadów Polski»), которые издаются по инициативе Польского энтомологического общества с 1954 г. До настоящего момента вышло 27 выпусков, 12 дальнейших находится в печати, а около 120 подготовляется к печати авторами и редакторами. Все издание запланировано на более чем 350 выпусков, и, конечно, полная обработка его затянется еще на много лет. По инициативе группы специалистов по позвоночным нашего института в 1957 г. началась подготовка «Определителей позвоночных Польши», причем это издание предполагается закончить в течение 2 или 3 ближайших лет.

Наряду с этим Зоологический институт Польской Академии наук приступил к подготовке двух серийных изданий большого масштаба, а именно: «Фауны Польши» и «Каталогов фауны Польши». Первое задумано в виде полной монографической обработки всего животного мира Польши, типа «Фауны СССР». Что касается «Каталогов фауны Польши», то решено придать им характер сжатых, критических сводок нынешнего состояния сведений по отдельным группам животных польской фауны. Из этой серии два первых выпуска уже подготовлены авторами к печати. Один из них посвящен сенокосцам, второй — ручейникам.

В 1951 г., после ряда лет перерыва, вызванного войной, было возобновлено издание начавшей выходить еще в 1935 г. серийной «Пресноводной фауны Польши» («Fauna Słodkowodna Polski»). С 1953 г. серия эта стала одним из изданий Зоологического института Польской Академии наук. Кроме пяти довоенных выпусков, три изданы после войны, а именно: насекомые сетчатокрылые (в широком смысле), насекомые бескрылые и губки (второе издание). Несколько дальнейших выпусков готовится к печати. В 1954 г. по инициативе Экологического комитета Польской Академии наук было издано «Руководство для пользующихся литературой по определению жи-

вотных польской фауны» («Przewodnik dla posługujących się piśmiennictwem do oznaczania zwierząt krajowych», Warszawa, 1954).

2. Вторым направлением, по которому ведутся исследования в Зоологическом институте Польской Академии наук, является, как это у нас принято формулировать, совершенствование естественной системы животного мира. Сюда относятся работы таксономического, сравнительно-морфологического, сравнительно-биологического и филогенетического характера, притом, конечно, не ограниченные только фауной Польши. Институт организует заграничные поездки своих научных работников как для ознакомления с заграничными научными учреждениями, так и для полевых работ в условиях, отличных от наших. Особенно много таких поездок зоологи института совершили в Болгарию, по фауне которой уже вышли или готовятся к печати некоторые работы. Подобные поездки были организованы также в Венгрию, Румынию и Югославию. Посещения нашими зоологами Советского Союза и его научных учреждений начались только в последние годы. Их следует всячески поощрять. Отдельные работники института имели также возможность посетить некоторые научные учреждения Чехословакии, Германии, Англии, Франции, Швейцарии и Австрии. В прошлом году один из научных работников института провел год в Бразилии и специализировался по герпетологии в известном институте Бутантан в Сан Пауло.

Что касается систематических групп, то в Зоологическом институте Польской Академии наук проводятся работы по современной, плейстоценовой и плиоценовой фауне млекопитающих Польши и сопредельных стран. Несколько работников занимаются пресмыкающимися и земноводными. Изучаются некоторые группы моллюсков. Из энтомологов работают в области мировой фауны специалисты по Apterygota, по прямокрылым, богомолам, таракановым и уховерткам, по настоящим полужесткокрылым, по цикадовым, по некоторым семействам жуков, бабочек и двукрылых. В области арахнологии проводится работа по ложноскорпионам и сенокосцам. Из монографических изданий, касающихся мировой фауны, следует указать большой труд проф. Яна Стаха «The Apterygotan Fauna of Poland in relation to the World-Fauna of this Group of Insects», семь томов которого издано в 1947—1957 гг.

Одновременно в Зоологическом институте Польской Академии наук обращается особое внимание на подготовку специалистов по группам животных, по которым таких специалистов в Польше нет. Институт считает одним из своих выдающихся достижений создание в последние годы группы молодых работников по двукрылым. В настоящий момент в институте начали работать молодые специалисты по пресноводным и почвенным нематодам, по отдельным группам Acarina, по паукам, тлям, некоторым группам перепончатокрылых и в других направлениях систематической зоологии.

3. Следующее направление исследований, ведущихся в Зоологическом институте Польской Академии наук, можно определить как углубление знаний об отдельных видах и о взаимоотношениях между видами. К этой области относятся работы по биологии отдельных видов, в особенности по изучению их жизненных циклов, их этологии и экологии в естественных условиях и при соответствующим образом поставленных лабораторных наблюдениях. Институт вообще стремится проводить в жизнь так называемую биологизацию исследований в области систематической зоологии.

Александр Врублевский недавно опубликовал обширную ревизию среднеевропейских видов рода Micronecta Kirk. В этой работе проведен подробный сравнительно-морфологический и таксономический анализ рассматриваемых видов, исследование основано на тщательном и всестороннем изучении годичных циклов этих видов, их экологии, географического распространения и т. д. При этом удалось выяснить ряд вопросов, которые нельзя было правильно решить традиционными методами. Очень интересные результаты получены Пржемыславом Трояном при изучении экологии слепней в Кампиносской пуще под Варшавой. Исходным пунктом исследований было определение главнейших жизненных требований отдельных видов, обусловленных их образом жизни. Работа велась одновременно с целым рядом видов и привела к выявлению интереснейших связей между экологическими особенностями этих видов, их зоогеографическим характером и их взаимным филогенетическим родством.

Казимир Галевский изучает биологию водных жуков и их постэмбриональное развитие. Экологический характер имеют также работы Якова Новаковского по минирующим мухам семейства Agromyzidae.

В ближайшее время существующая в составе Зоологического института Польской Академии наук Орнитологическая станция будет переведена из Варшавы в местность Гурки Всходне недалеко от Гданьска, на побережье Балтийского моря. Станция будет находиться там в соседстве с одним из птичьих заповедников, существующих в дельте Вислы, и получит возможность вести полевые исследования и наблюдения как непосредственно на месте, так и по всему побережью южной Балтики.

4. В Краковском отделении Зоологического института Польской Академии наук ведется ряд работ по позднетретичной и четвертичной фауне Польши, главным образом по млекопитающим и рептилиям.

Работы по изучению фауны ведутся также Лабораторией изучения млекопитающих в Бяловеже, Институтом охраны природы и Гидробиологической станцией в Миколайках на Мазурских озерах, принадлежащей в организационном отношении к Институту экспериментальной биологии им. Ненцкого. Первое из этих учреждений занимается прежде всего многосторонним монографическим изучением отдельных видов

мелких млекопитающих польской фауны, особенно насекомоядных и грызунов, а также фауны млекопитающих восточных областей Польши. Лабораторию эту возглавляет проф. Август Денель.

Институт охраны природы Польской Академии наук, возглавляемый известным ботаником проф. Владиславом Шафером, занимается также изучением фауны национальных парков и заповедников, а кроме того,— монографическими работами, касающимися охраняемых видов животных, особенно птиц.

Гидробиологическая станция в Миколайках располагает пока еще сравнительно небольшим числом постоянных научных работников. Из зоологических работ там ведутся исследования эколого-физиографического характера, преимущественно касающиеся распределения в озерах коловраток и личинок ручейников.

Работы по изучению фауны Польши ведет также ряд университетских кафедр. В Варшавском университете исследования в этой области, ведущиеся в университетском Зоологическом институте, в большинстве своем согласованы с планами работ Зоологического института Польской Академии наук и входят в состав этих планов. Работы, непосредственно связанные с изучением фауны Польши, ведет также кафедра гидробиологии Варшавского университета, которой заведует известный гидробиолог и специалист по турбелляриям, проф. Мариан Гейштор. В систематическом отношении объектами исследований работников кафедры являются турбеллярии, коловратки, остракоды, моллюски, поденки, веснянки и комары подсемейства Culicinae. Исследования имеют прежде всего гидробиологический характер и ведутся на озерах, мелких водоемах, горных речках и ручьях. Кроме того, кафедра начала монографическую работу над Pallasea quadrispinosa Pall. и намерена в будущем заняться монографической обработкой некоторых видов семейства Tendipedidae.

В Лодзинском университете кафедрой общей зоологии и экологии животных заведует известный специалист по пиявкам и коловраткам проф. Лешек Казимир Павловский. Эта кафедра в течение нескольких последних лет занимается комплексным изучением фауны речки Грабя в систематическом, биологическом и экологическом отношениях. Речка Грабя течет к юго-западу от г. Лодзь и принадлежит к системе р. Варта. Она является типичной речкой зоны польских низменностей. Ранее фауна таких речек почти не изучалась, так как считалась «мало интересной». Между тем ясно, что практически весьма важно знать, какие биологические процессы происходят в таких типичных, «неинтересных» речках, которых в стране множество. Кафедра систематической зоологии Лодзинского университета, возглавляемая проф. Тадеушем Вольским, ведет главным образом работы по морфологии и таксономии рыб и по Euphyllopoda.

Заведующий кафедрой общей зоологии Университета им. Адама Мицкевича в Познани, проф. Ярослав Урбанский, работает в настоящее время главным образом по моллюскам Средней Европы и некоторых стран Балканского п-ова, прежде всего Болгарии. Кроме того, им почти подготовлена к печати монография по Crustacea Isopoda для «Фауны Польши». Доцент этой кафедры Ян Рафальский работает по сенокосцам и ложноскорпионам, а также по некоторым другим группам хелицерат. Кафедра ведет фаунистические исследования, обращая особенное внимание на северо-западные области Польши с их национальными парками и заповедниками. Особенно тщательно ведутся комплексные работы по фауне национального парка на о-ве Волин. Эти исследования относятся прежде всего к моллюскам, Crustacea-Isopoda, ложноскорпионам, сенокосцам, Oribatei, настоящим паукам и Chilopoda. Биология некоторых видов моллюсков и сенокосцев изучается кафедрой монографически. Кафедра систематической зоологии Университета им. Адама Мицкевича в Познани возглавляется доцентом Вацлавом Скуратовичем, работающим по млекопитающим и одновременно по блохам. Он является также консультантом Министерства земледелия по вредным грызунам. На кафедре, кроме того, ведутся работы по поденкам и минирующим насекомым.

При кафедре общей зоологии Университета им. Николая Коперника в Торуне, которой заведует специалист по сравнительной анатомии проф. Генрих Шарский, фаунистическо-экологические исследования над пауками ведутся доцентом Изабеллой Микульской. Этой же кафедрой проводится изучение птиц окрестностей Торуня. Кафедру систематической зоологии в этом университете возглавляет проф. Ян Прюффер. Научные работники кафедры исследуют главным образом энтомофауну и фауну моллюсков Куявско-Поморской области Польши, причем следует подчеркнуть, что кафедра уделяет много внимания практическим вопросам, связанным с защитой растений. Монографически изучается биология Meligethes aeneus Fabr. (Coleoptera, Nitidulidae и Horisme corticata Tr. (Lepidoptera, Geometridae). В Университете им. Николая Коперника в Торуне существует, кроме того, отдельная кафедра охраны природы и экологии, которой заведует проф. Юзеф Микульский. Кафедрой ведутся главным образом гидробиологические работы.

В Ягеллонском университете в Кракове кафедрой зоологии заведует проф. Станислав Смречинский (младший), работающий по эмбриологии членистоногих и известный как специалист по европейским Curculionidae. Научные работники этой кафедры, кроме того, систематически работают по тардиградам, некоторым Acarina и по коловраткам, а в области фаунистики Польши — по инфузориям и Crustacea Amphipoda. Кафедра сравнительной анатомии позвоночных возглавляется проф. Зыгмунтом Гродзинским. В Ягеллонском университете имеется также отдельная лаборатория психо-

логии и этологии животных, которой заведует проф. Роман Войтусяк. Лаборатория эта не занимается изучением фауны или исследованиями в области систематической зоологии в обычном смысле, но все же она ведет сравнительно-этологические работы, прежде всего на птицах, рептилиях и бабочках. В лаборатории монографически изучается биология некоторых видов бабочек. Проф. Р. Войтусяк является специалистом-лепидоптерологом и занимается главным образом палеарктическими представителями семейства Pyralidae, причем полевые исследования он ведет преимущественно в Татрах и Западных Бескидах.

Во Вроцлавском университете им. Болеслава Берута существует университетский Зоологический институт, который объединяет несколько зоологических кафедр и университетский Зоологический музей, имеющий богатые и весьма ценные научные материалы. Институтом заведует проф. Казимир Сембрат, возглавляющий вместе с тем кафедру общей зоологии. Кафедру систематики животных и зоогеографии возглавляет известный гименоптеролог проф. Ян Носкевич. Кафедра ведет исследования в области таксономии, фаунистики, зоогеографии и экологии, главным образом по Hymenoptera-Aculeata (особенно по семействам Apidae и Sphegidae), наездникам, некоторым группам двукрылых (семейства Syrphidae и Asilidae) и жукам из группы Clavicornia. Полевые работы кафедра организует прежде всего в окрестностях Вроцлава, в некоторых других районах Нижней Силезии, в восточной части Малопольских возвышенностей, по среднему течению Сана (у Ярослава и Пржемышля) и в Татрах. Кафедра монографически изучает биологию Hyponomeuta malinellus Zell. Кафедрой сравнительной анатомии позвоночных в том же институте заведует проф. Казимир Шарский. Кафедра ведет, кроме других работ, экологические и фаунистические исследования над авифауной Вроцлава и окрестностей и над авифауной долины р. Баричи. Ведется также изучение биологии и пищевого режима пустельги. Зоологическим музеем Вроцлавского университета заведует паразитолог проф. Янина Янишевская. В музее работают над Amoebina, Testacea, Crustacea parasitica рыб, над пухоедами, прямокрылыми, бабочками, пауками, рыбами и птицами, главным образом в пределах фауны Польши, только проф. Я. Янишевская работает в мировом масштабе по паразитическим гельминтам и некоторым группам простейших (Actinomyxidia, Testacea).

При Люблинском университете им. Марии Кюри-Склодовской также существует университетский Зоологический институт, которым заведует проф. Константин Стравинский, возглавляющий одновременно кафедру систематической зоологии. На кафедре изучаются в систематическом, фаунистическом и экологическом отношениях настоящие полужесткокрылые, Chloropidae из двукрылых, Thysanoptera, Curculionidae из жуков и муравьи. Исследования ведутся главным образом в южных районах Люблинского воеводства. В экологическом отношении обращается особое внимание на энтомофауну луговых биотопов, на энтомофауну скоплений древесной растительности среди полей и полей, лежащих среди лесов, наконец,— на энтомофауну участков с реликтовой степной растительностью. Монографически изучается биология Chlorops pumilionis Birk. и Oscinella frit L. из двукрылых и рода Baris Germ. из жуков.

Немало работ, касающихся фауны Польши, ведется в сельскохозяйственных высших школах. В Варшавской главной школе сельского хозяйства кафедра защиты леса и энтомологии на лесном факультете возглавляется широко известным специалистом по короедам проф. Марианом Нунбергом. Кроме многосторонних исследований короедов, кафедрой ведутся работы по стафилинидам и хальцидидам, изучаются экологические проблемы, касающиеся видового и численного состава энтомофауны разных лесных растительных ассоциаций и компонентов энтомофауны в лесных биоценозах, исследуется значение позвоночных для защиты лесов от вредителей; монографически изучается биология некоторых лесных вредителей и вредителей технической древесины и их паразитов.

Над изучением короедов и некоторых других лесных вредителей и их паразитов работает также кафедра защиты леса лесного факультета Сельскохозяйственной высшей школы в Познани, которой заведует доцент Богдан Келчевский; эта кафедра ведет работы по Acarina, особенно по почвенным и паразитирующим на мелких лесных грызунах. Кафедра зоологии той же Сельскохозяйственной высшей школы в Познани, возглавляемая орнитологом проф. Яном Соколовским, изучает главным образом биологию птиц, а отчасти экологию и фауну прямокрылых. Ряд работ по фауне, изменчивости и биологии некоторых видов рыб, имеющих хозяйственное значение, ведется кафедрой рыбного хозяйства той же школы, которой заведует доцент Юзеф Кай.

В Кракове кафедрой зоологии в Сельскохозяйственной высшей школе до последнего года заведовал доцент Збигнев Кавецкий[2], работающий по таксономии, географическому распространению и биологии червецов. На этой кафедре ведутся также работы по хальцидидам и биологии крота. В Сельскохозяйственной высшей школе во Вроцлаве кафедра зоологии, которой заведует доцент Станислав Худоба, проводит работы по польским Thysanoptera и по жукам-дровосекам, а также биологические исследования некоторых вредителей древесины. В этой же школе изучение ряда насекомых-вредителей проводит кафедра прикладной энтомологии, возглавляемая проф. Яном Рушковским.

---

[2] В настоящее время он работает на кафедре зоологии зоотехнического факультета Варшавской главной школы сельского хозяйства.

Кафедрой зоологии в Сельскохозяйственной высшей школе в Люблине заведует известный гидробиолог проф. Габриель Брженк. Здесь ведутся работы по проблемам, связанным с изменениями водной фауны, особенно фауны планктонных ракообразных, вызванными гидротехническими работами, которые проводятся в настоящее время в Люблинском воеводстве. Кафедра ведет также некоторые исследования по таксономии и биологии мошек и по эктопаразитам мелких млекопитающих. Кафедрой защиты растений в той же школе ведется изучение видов рода Ceuthorrhynchus Germ. на крестоцветных и состава фауны полужесткокрылых на разных сельскохозяйственных культурах Люблинского воеводства.

Кафедра зоологии в Сельскохозяйственной высшей школе в Ольштыне, которой заведует проф. Янина Венгрис, занимается изучением ряда групп насекомых и некоторых Acarina, главным образом на территории Ольштынского воеводства, в фаунистическом и экологическом отношениях, а также в связи с потребностями сельскохозяйственной практики

Наконец, кафедра зоологии недавно основанной Сельскохозяйственной высшей школы в Щецине, возглавляемая доцентом Антоном Линке, работает по эндопаразитам и эктопаразитам рыб и охотничье-промысловых животных, а кроме того, изучает в фаунистическом отношении Crustacea-Isopoda.

Исследования, имеющие значение для изучения фауны страны, проводятся также в некоторых научно-исследовательских институтах, подчиненных отдельным министерствам. Изучение вредных насекомых и других вредителей сельского хозяйства, их паразитов и уничтожающих их хищников ведется Институтом защиты растений Министерства земледелия. В подчиненном тому же Министерству Институте садоводства в Скерневицах, которым заведует проф. Щепан Пененжек, имеется лаборатория защиты растений, занимающаяся вредителями садов и методами борьбы с ними. В этой лаборатории ведутся, в частности, работы по паразитическим перепончатокрылым из семейства Braconidae и по некоторым другим группам паразитических перепончатокрылых и двукрылых. Подчиненный Министерству земледелия Институт пресноводного рыбного хозяйства в Ольштыне-Кортове, возглавляемый проф. Станиславом Саковичем, ведет некоторые исследования, касающиеся распространения в разных водоемах ряда видов рыб, их изменчивости и биологии. В институте работают также по планктонным ракообразным.

Сравнительно много работ зоологического и фаунистического характера ведется в подчиненном Министерству лесного хозяйства Научно-исследовательском лесном институте. Здесь изучается прежде всего состав лесной фауны разных типов лесов Польши. Кроме того, проводятся монографические исследования, касающиеся биологии благородного оленя и кабана, птиц, гнездящихся в дуплах, и ряда видов жуков, бабочек, перепончатокрылых, некоторых прямокрылых и цикадовых. В Краковском отделении горных лесов этого института, возглавляемом проф. Станиславом Капусцинским, изучаются специально жуки-дровосеки, а из перепончатокрылых — представители семейств Cimbicidae и Siricidae.

Подчиненный Министерству морского транспорта Институт морского рыбного хозяйства в Гдыне изучает, главным образом с экологической точки зрения, планктон и бентос Балтийского и Северного морей. Кроме того, институт ведет исследования, касающиеся биологии, экологии и динамики популяций промысловых рыб, прежде всего южной Балтики. Следует подчеркнуть, что зоологи, работающие в этом институте, особенно проф. Казимир Демель и проф. Владислав Маньковский, сделали очень много для выяснения состава фауны южных частей Балтийского моря, распространения отдельных ее видов и изменений, происходящих в этой фауне.

Широко задуманные работы систематического, фаунистического, биогеографического или экологического характера немыслимо вести в тесных границах одной, да к тому еще небольшой, страны, и ясно, что для всех польских зоологов, работающих в этих направлениях, чрезвычайно важным являются теснейшие связи прежде всего с советской зоологией и с зоологией других стран социалистического лагеря.

1. Тут в первую очередь важен непосредственный обмен между отдельными научными работниками оттисками работ, научной информацией и научными материалами. На возможно большое расширение взаимных научных связей следует обратить постоянное внимание.

2. Вторым важным вопросом является возможность подготовки специалистов в научных центрах дружественной страны, в данном случае польских научных работников в научных центрах Советского Союза, особенно по специальностям, которые у нас не представлены.

3. Для всякого польского зоолога, ведущего исследования в области систематической зоологии, фаунистики, зоогеографии или экологии в масштабе, выходящем за пределы местной фауны, делом первостепенной важности является возможность работы на зоологических материалах, находящихся в советских научных учреждениях. Только на богатой и разнообразной фауне Советского Союза, занимающего бо́льшую часть палеарктики, можно разрешить многие зоогеографические, экологические и филогенетические проблемы, которые совсем не поддаются изучению на узком материале среднеевропейской фауны. При этом надо подчеркнуть, что только в больших советских зоологических институтах и музеях имеются планомерно собранные богатые зоологические материалы, относящиеся к фауне значительных территорий земного шара. По сравнению с этим самые богатые западноевропейские учреждения этого типа, при всей

пестроте находящихся там экзотов, располагают в большинстве своем лишь довольно случайными и отрывочными зоологическими материалами. Поэтому для планомерного расширения научного кругозора не только польского, но и вообще среднеевропейского зоолога-специалиста по известной группе животных, первым этапом на пути повышения научной квалификации надо считать работу на материалах по фауне Советского Союза.

4. Конечно, еще желательнее и неизмеримо ценнее было бы дать возможность молодым, да и не только молодым, специалистам поработать лично в поле в интересующих их районах Советского Союза. Тут дело не только в возможности участия в больших экспедициях, во многих случаях даже работа в ближайших окрестностях какого-нибудь населенного центра на Кавказе, в Средней Азии или на Дальнем Востоке, при использовании в качестве базы существующих там научных учреждений, может дать результаты первостепенной научной важности.

5. Следовало бы также подумать о возможности проведения общими силами некоторых комплексных исследований по фауне (да и по флоре) естественных биогеографических районов, находящихся на границе наших стран, например по фауне Карпат, по фауне прилегающих к Карпатам с севера речных долин и окаймляющих их возвышенностей, по фауне Беловежской пущи, по фауне прибалтийской озерной зоны, по фауне Балтийского моря, а кроме того, по перелетам птиц или по миграциям других животных. Следовало бы изучать не только состав фауны и статику биоценологических отношений, но и их динамику и происходящие при этом изменения разного масштаба.

6. Наконец, следовало бы привлечь специалистов, имеющихся в отдельных странах социалистического лагеря, к участию в обработке накапливающихся научных материалов и в подготовке соответствующих изданий как частного, так и общего характера, например, каталогов, определителей и т. п.

Думаю, что если нам удастся постепенно провести в жизнь эти предложения, то наши совместные научные работы приобретут со временем характер постоянного, повседневного сотрудничества.

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА УРАЛЕ

24—29 сентября 1958 г. в Ильменском государственном заповеднике им. В. И. Ленина состоялось первое уральское совещание по охране природы, организованное Комиссией по охране природы Уральского филиала Академии наук СССР. В работе совещания приняли участие представители научно-исследовательских, советских, партийных, пушнозаготовительных, охотничьих и других учреждений всех уральских областей, а также уральских заповедников и ряда совнархозов. Помимо уральцев, на совещании присутствовали сотрудники Комиссии по охране природы Академии наук СССР, Всероссийского общества содействия охране природы и озеленению городов и др.

На совещании заслушано около 20 докладов и сообщений. С докладом «Новое в охране природы СССР» выступил Л. К. Шапошников (Москва). О состоянии и задачах охраны природы на Урале сделал доклад Б. П. Колесников (председатель Комиссии по охране природы Уральского филиала АН СССР). Представитель Башкирского филиала АН СССР Е. В. Кучеров выступил с докладом о состоянии и задачах охраны природы в Башкирии. Вопросам охраны водных ресурсов и водоемов Урала были посвящены выступления Н. М. Кокосова и В. С. Гвоздева (Комитет по охране водоемов Урала при Уральском филиале АН СССР), С. С. Жарикова (Горно-геологический институт Уральского филиала АН СССР). Два доклада касались охраны растительности: П. Л. Горчаковского (Свердловское отделение Всесоюзного ботанического общества) — об охране реликтовых растений и уникальных растительных сообществ на Урале и Г. А. Глумова (Пермский сельскохозяйственный институт) — о состоянии березовых лесов Южного Зауралья и их роли в ландшафте в связи с вопросами охраны природы.

Доклады о состоянии охраны и научно-исследовательской работы в уральских заповедниках сделали: Н. С. Гашев — заповедник «Денежкин камень», Е. П. Кнорре — Печоро-Илычский заповедник (с демонстрацией кинофильма о работе лосиной фермы заповедника), И. С. Турышев — заповедник «Кунгурская пещера». В. М. Басов поделился своими впечатлениями о работе 6-й ассамблеи и 7-го технического совещания Международного союза охраны природы в Афинах, участником которых он был.

В. И. Троицкая (Уральское отделение Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства) сделала доклад «Ихтиофауна водоемов Урала, ее изменения и задачи охраны», С. С. Шварц и В. Н. Павлинин — доклад «Вопросы охраны наземных позвоночных животных на Урале». В последнем докладе было отмечено, что в связи с быстрым освоением природных богатств большинства районов Урала (развитие промышленности, рост лесозаготовок, распашка целинных и залежных земель) вопросы охраны полезных животных приобретают особую актуальность и требуют перехода от пассивной охраны к активным мероприятиям по сохранению и увеличению численности наиболее ценных видов, с одной стороны,

и к научно обоснованному истреблению вредителей лесного и сельского хозяйства и переносчиков трансмиссивных заболеваний, с другой.

Несмотря на ряд предпринятых за последние годы мер по охране промысловых охотничьих животных и увеличению их численности (организация егерских участков, любительских и промыслово-охотничьих хозяйств, введение подкормки и нормированного отстрела в ряде егерских участков и охотничьих хозяйств, усиление мер борьбы с браконьерством, запрет весенней охоты и др.), общее состояние запасов животных вызывает тревогу.

Если на Урале относительно благополучно с лосем, лисицей, куницей, соболем, то большинство других промыслово-охотничьих животных потеряло свое былое промысловое значение (черный и светлый хори, колонок, горностай, норка, барсук, во многих районах — белка и др.). Низка численность водоплавающей дичи, еще хуже обстоит дело с белой и серой куропатками. Вот несколько цифр. В Свердловской обл. в 1946 г. было заготовлено 400 тыс. шкурок белок, сейчас заготовляется в восемь-девять раз меньше; в 1946 г. было заготовлено 7000 шкурок колонка, в последние годы из-за перепромысла охота на него была запрещена; аналогичное положение с горностаем.

Из пределов Урала исчезают байбак, стрепет, дрофа, под угрозой истребления замечательная белка-телеутка и местная раса глухаря Притобольских и других боров лесостепного Зауралья, марал на Южном Урале и пеликан на озере Черном (Тюменская область).

Причинами такого состояния запасов животных являются:

1. Отсутствие перспективного планирования развития и специализации охотничьего хозяйства СССР в разных районах страны с учетом тех изменений, которые произойдут в результате строительства гидростанций, рубки лесов, распашки целинных и залежных земель, осушения болот, обводнения земель и др. факторов.

2. Обезличка в использовании поголовья промысловых животных.

3. Отсутствие нормированной, научно обоснованной добычи птиц и зверей, которое в свою очередь, является следствием слабого развития, точнее — малого применения в практике охотничьего дела учетов численности животных, и недостатков в планировании объема ежегодных заготовок тех или иных видов. План заготовок на предстоящий промысловый сезон на большей территории устанавливается, исходя из данных о заготовках за прошлый год, а не из наличных запасов животных в угодьях.

Совершенно неразумно растянуты сроки охоты, на большинство пушных видов она длится целых 4 мес. (ноябрь—февраль). Следует категорически запретить охоту на границах ареалов, так как она препятствует естественному расселению животных. В результате перепромысла, который помимо указанных выше причин, является и итогом слабой изученности экологии животных, нарушается структура популяций как естественной и необходимой формы существования вида.

Проведение хозяйственных мероприятий проходит в ряде случаев без учета интересов охраны природы. Неумелая и недостаточно продуманная хозяйственная деятельность приводит к нарушению биоценозов.

Помимо охраны отдельных видов, в ряде районов уже сейчас целесообразно поставить вопрос о разработке системы охраны животного населения отдельных биоценозов. В первую очередь заслуживает специальной охраны фауна степных боров, островков леса, продвинутых далеко в степную зону, биоценозов степного типа на северной границе лесостепной зоны, фауна островков леса в тундре.

С. С. Шварц и В. Н. Павлинин

CONTENTS

Технический редактор С. Н. Кондрашова

Т-06957 Подписано к печати 26.VI.1959 г. Тираж 2625 Зак. 3517
Формат бумаги 70×108¹/₁₆ Бум. л. 5 Печ. л. 13,7 Уч.-изд. л. 15,1

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

Цена 15 руб.